

**RANCANG BANGUN ALAT BANTU PENDETEKSI NOMINAL  
UANG KERTAS UNTUK TUNA NETRA MENGGUNAKAN  
KAMERA BERBASIS RASPBERRY PI**

**SKRIPSI**



**Di Susun Oleh :**

**WAHYU PRADIKA CANDRAWASIH**

**13.12.211**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1  
KONSENTRASI TEKNIK ELEKTRONIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
2017**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**RANCANG BANGUN ALAT BANTU PENDETEKSI NOMINAL  
UANG KERTAS UNTUK TUNA NETRA MENGGUNAKAN  
KAMERA BERBASIS RASPBERRY PI**

**SKRIPSI**

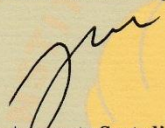
Disusun dan Diajukan Untuk Melengkapi dan Memenuhi Persyaratan  
Guna Mencapai Gelar Sarjana Teknik


**Disusun oleh :**  
**WAHYU PRADIKA CANDRAWASIH**  
**NIM. 1312211**

**Diperiksa dan Disetujui,**

**Dosen Pembimbing I**

**Dosen Pembimbing II**

  
**Dr. Eng. Aryanto Soetedjo, ST, MT**  
**NIP.Y. 1030800417**

  
**Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST, MT**  
**NIP.P. 1030100361**



**Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST, MT**  
**NIP. 197706152005012002**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1  
KONSENTRASI TEKNIK ELEKTRONIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
2017**

**ABSTRAK**  
**RANCANG BANGUN ALAT BANTU PENDETEKSI NOMINAL**  
**UANG KERTAS UNTUK TUNANETRA MENGGUNAKAN**  
**KAMERA BERBASIS RASPBERRY PI**

Wahyu Pradika Candrawasih, NIM 1312211  
Dosen Pembimbing : Dr. Eng. Aryunto Soetedjo. ST, MT dan  
Dr. Eng. I Komang Somawirata. ST, MT

Konsentrasi Teknik Elektronika, Jurusan Teknik Elektro S-1  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Nasional Malang  
Jl. Raya Karanglo Km.2 Malang  
E-mail : [dikagombel@gmail.com](mailto:dikagombel@gmail.com)

**ABSTRAK**

Tidak semua manusia diciptakan dengan keadaan mata yang normal, ada pula yang mengalami gangguan penglihatan sejak lahir. Pada tahun 2012 terdapat data sekitar 3,5 juta penduduk Indonesia mengalami kebutuan, jumlah tersebut pasti akan bertambah tiap tahunnya. tunanetra biasanya mengalami kesulitan untuk mengetahui nominal pada uang kertas. Alat bantu yang sering digunakan tunanetra untuk membedakan nominal pada uang kertas adalah berbentuk box. Box tersebut sebagai alat bantu pada saat melakukan transaksi usaha dan jasa dalam kegiatan di setiap harinya.

Pada makalah ini telah direalisasikan suatu alat pendeteksi uang kertas yang dapat mendeteksi nominal pada uang kertas. Dalam perancangan sistem menggunakan mini computer *Raspberry Pi 3* model B+ sebagai kontroler, menggunakan satu buah kamera untuk mengetahui jumlah nominal pada uang kertas dan bantuan satu buah LED untuk membantu pencahayaan pada kamera agar bisa menentukan titik fokus yang tepat. Selain itu earphone sebagai outputan ketika kamera mendeteksi adanya uang kertas yaitu berupa suara.

Dari hasil pengujian alat secara keseluruhan, alat pendeteksi nominal uang kertas dapat membedakan jenis uang kertas beserta dengan nominalnya masing masing secara otomatis.

**Kata Kunci :** *Pendeteksi Nominal Uang Kertas, Raspberry Pi 3, Color Detection, Otomatis.*

**ABSTRACT**  
**ARCHITECTURE TOOLS NOMINAL BANKNOTE DETECTOR FOR THE**  
**VISUALLY IMPAIRED USING A CAMERA BASED RASPBERRY PI**

Rev. Pradika Candrawasih, NIM 1312211  
Supervising Professor: Dr. Eng. Aryunto Soetedjo. St, MT and  
Dr. Eng. I Komang Somawirata. ST, MT

The concentration of electronics engineering, Department of electrical engineering of  
S-1

Faculty Of Industrial Technology  
National Institute Of Technology, Malang  
JL. Raya Karanglo km. 2 Unfortunate  
E-mail: dikagombel@gmail.com

**ABSTRACT**

*Not all men are created with a normal eye, there are also experiencing impaired since birth. In 2012 there is data about 3.5 million inhabitants of Indonesia suffered kebutuan, that number will certainly increase each year. visually impaired usually have difficulty knowing the nominal on paper money. The tools are often used to distinguish between nominal blind on a banknote is shaped box. The box as a tool at the time of the transactions and services in business activity in each day.*

*In this paper has realized a banknote detection tools that can detect a face on paper money. In designing the system uses mini computer Raspberry Pi 3 model B + as the controller, using a single camera to find out the number of nominal on paper money and the help of a single LED to help the lighting on the camera in order to determine the exact focus point. In addition the earphones as outputan when the camera detects a paper money that is in the form of sound.*

*From the results of testing tools overall, nominal banknote detection tool can distinguish types of banknote with the face of each automatically.*

**Keywords:** *Nominal Banknote Detector, Raspberry Pi 3, Color Detection, automatic.*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga laporan penelitian dengan judul “RANCANG BANGUN ALAT BANTU PENDETEKSI NOMINAL UANG KERTAS UNTUK TUNANETRA MENGGUNAKAN KAMERA BERBASIS RASPBERRY PI” dapat terselesaikan.

Adapun maksud dan tujuan dari penyusunan laporan penelitian ini sebagai syarat untuk menyelesaikan studi dan mendapatkan gelar Sarjana Jurusan Teknik Elektro, Konsentrasi Teknik Elektronika di Institut Teknologi Nasional Malang.

Penulis menyadari tanpa adanya kemauan dan usaha serta bantuan dari berbagai pihak, maka laporan ini tidak dapat diselesaikan dengan baik. Maka dari itu, penyusun mengucapkan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Dr. Ir. Lalu Mulyadi. MT selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Dr. Ir. Yudi Praptono. MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Dr. Eng. Aryunto Soetedjo. ST, MT selaku Dosen Pembimbing Satu Skripsi.
5. Dr. Eng. I Komang Somawirata. ST MT selaku Dosen Pembimbing Dua Skripsi.
6. Inaq Amaq – Sahabat – sahabat dan rekan – rekan yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah membantu baik dari segi teknis maupun dukungan moral dalam menyusun penelitian ini.

Usaha telah penulis lakukan semaksimal mungkin, namun jika ada kekurangan dan kesalahan dalam penyusunan, kami mohon saran dan kritikan yang bersifat membangun untuk menambah kesempurnaan laporan penelitian ini.

Malang, Juli 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
ABSTRAK .....	iii
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL .....	x
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan .....	2
1.4. Batasan Masalah .....	2
1.5. Metodologi.....	2
1.6. Sistematika Penulisan .....	3
BAB II.....	5
LANDASAN TEORI .....	5
2.1. Uang <sup>[2]</sup> .....	5
2.1.1. Syarat-Syarat uang .....	6
2.1.2. Jenis uang.....	6
2.1.3. Bahan pembuatan untuk uang .....	7
2.1.4. Karakteristik uang kertas .....	7
2.2. Raspberry Pi <sup>[3]</sup> .....	9
2.3. LED <sup>[4]</sup> .....	12
2.4. WebCam (Kamera Web) <sup>[5]</sup> .....	13
2.5. Speker <sup>[6]</sup> .....	16
2.5.1. Prinsip kerja speaker <sup>[6]</sup> .....	16
2.5.2 Earphone <sup>[7]</sup> .....	17

2.6. OpenCV <sup>[8]</sup> .....	18
2.6.1. Sejarah.....	19
2.7.2. Dukungan OS.....	20
2.7. Python <sup>[9]</sup> .....	20
2.7.1 Sejarah.....	21
2.7.2 Fitur.....	22
2.7.3 Kerangka Kerja (Framework) .....	23
2.8 Debian <sup>[10]</sup> .....	23
2.8.1 Organisasi.....	24
2.8.2 Fitur.....	24
2.8.3 Debian Indonesia.....	25
2.8.4 Cermin.....	25
2.8.5 Berkas ISO .....	26
2.9 RGB <sup>[11]</sup> .....	26
2.9.1 Komputer Pribadi.....	27
2.9.2 Piranti RGB.....	27
2.9.3 Representasi Numerik .....	27
2.10 Modul IC LM2596 DC Step Down Voltage Regulator <sup>[12]</sup> .....	28
2.11. Model Warna HSV ( <i>Hue Saturation Value</i> ) <sup>[13]</sup> .....	29
2.12. Alat Pendeteksi Nominal Uang.....	30
BAB III .....	31
PERANCANGAN SISTEM .....	31
3.1 Pendahuluan.....	31
3.2 Perancangan Sistem .....	31
3.3. Prinsip Kerja .....	32
3.4. Perancangan Box tata letak Komponen .....	34
3.5. Pengkabelan pada webcam kamera pada raspberrypi.....	35

3.6. Perancangan Perangkat Lunak.....	36
3.7. Algoritma flowchart.....	37
BAB IV .....	40
PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN.....	40
4.1. Pendahuluan.....	40
4.2. Pengukuran Menggunakan lightmeter .....	40
4.3. Pengukuran Supplay .....	40
4.4. Pengujian Pencahayaan.....	40
4.4.1. Peralatan yang Digunakan .....	40
4.4.2. Langkah – Langkah Pengujian LED .....	41
4.4.3. Hasil Pengujian .....	41
4.5. Pengujian Pembacaan Kamera Untuk Mendeteksi uang .....	42
4.5.1. Peralatan yang Digunakan .....	42
4.5.2. Langkah – Langkah Pengujian kamera.....	42
4.5.3. Hasil Pengujian Pada Uang kertas Nominal 2000 .....	43
4.5.4. Hasil Pengujian Pada Uang kertas Nominal 5000 .....	47
4.5.5. Hasil Pengujian Pada Uang Kertas Nominal 10.000 .....	50
4.5.6. Hasil Pengujian Pada Uang Kertas 20.000 .....	54
4.5.7. Hasil Pengujian Pada uang kertas 50.000 .....	58
4.5.8. Hasil Pengujian Pada Uang Kertas 100.000 .....	62
5.7. Spesifikasi Alat .....	71
BAB V PENUTUP.....	72
5.1 Kesimpulan .....	72
5.2 Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA .....	73



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Mata Uang Indonesia .....	5
Gambar 2. 3. Karakteristik Uang .....	8
Gambar 2. 4. Pinout Dan Diagram <i>Pinout Rasperry Pi 3 Model B</i> .....	12
Gambar 2. 5. Bentuk LED dan symbolnya .....	13
Gambar 2. 6. WebCam Logitech C270 .....	15
Gambar 2. 7. Struktur dasar speaker .....	16
Gambar 2. 8. Earphone.....	18
Gambar 2. 9. Logo OpenCV .....	19
Gambar 2. 10. Logo Pemrograman python .....	21
Gambar 2. 11. Logo RGB .....	27
Gambar 2. 12. Modul IC LM2596 DC-DC Step Down Voltage Regulator .....	29
Gambar 2. 13. Model Warna HSV (Hue Saturation Value) .....	29
Gambar 3. 1 Diagram Blok Sistem.....	31
Gambar 3. 2. Ilustrasi Prinsip Kerja Bagian I.....	33
Gambar 3. 3 Ilustrasi Prinsip Kerja Bagian II.....	33
Gambar 3. 4 Ilustrasi Prinsip Kerja Bagian III .....	34
Gambar 3. 5 Desain Perancangan Alat Tampak Atas .....	34
Gambar 3. 6 Rancang Bangun Alat Tampak Bawah .....	35
Gambar 3. 7 Rancang Bangun Alat Tampak Depan .....	35
Gambar 3. 8 Pengkabelan .....	36
Gambar 3. 9 Flowchart alat pendeteksi uang .....	37
Gambar 4. 1 Box Pendeteksian Uang Kertas.....	71

## DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Pengkabelan LED .....	41
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Pencahayaan menggunakan Light meter ( LX-103).....	42
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Bagian Depan Samping Kiri pada Uang Kertas .....	43
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Bagian Belakang Samping Kiri pada Uang Kertas .....	44
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Bagian Depan Samping kanan pada Uang Kertas .....	45
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Bagian belakang Samping kanan pada Uang Kertas .....	46
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Bagian Depan Samping kiri pada Uang Kertas .....	47
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Bagian Belakang Samping kiri pada Uang Kertas .....	48
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Bagian Depan Samping kanan pada Uang Kertas .....	49
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Bagian Belakang Samping kanan pada Uang Kertas ...	50
Tabel 4. 11 Hasil Pengujian Bagian Depan Samping kiri pada Uang Kertas .....	51
Tabel 4. 12 Hasil Pengujian Bagian belakang Samping kiri pada Uang Kertas .....	52
Tabel 4. 13 Hasil Pengujian Bagian depan Samping kanan pada Uang Kertas .....	53
Tabel 4. 14 Hasil Pengujian Bagian belakang Samping kanan pada Uang Kertas ....	54
Tabel 4. 15 Hasil Pengujian Bagian depan Samping kiri pada Uang Kertas .....	55
Tabel 4. 16 Hasil Pengujian Bagian Belakang Samping kiri pada Uang Kertas .....	56
Tabel 4. 17 Hasil Pengujian Bagian depan Samping kanan pada Uang Kertas .....	57
Tabel 4. 18 Hasil Pengujian Bagian Belakang Samping kanan pada Uang Kertas ....	58
Tabel 4. 19 Hasil Pengujian Bagian depan Samping kiri pada Uang Kertas .....	59
Tabel 4. 20 Hasil Pengujian Bagian belakang Samping kiri pada Uang Kertas .....	60
Tabel 4. 21 Hasil Pengujian Bagian depan Samping kanan pada Uang Kertas .....	61
Tabel 4. 22 Hasil Pengujian Bagian belakang Samping kanan pada Uang Kertas .....	61
Tabel 4. 23 Hasil Pengujian Bagian depan Samping kiri pada Uang Kertas .....	63
Tabel 4. 24 Hasil Pengujian Bagian Belakang Samping kiri pada Uang Kertas .....	64
Tabel 4. 25 Hasil Pengujian Bagian depan Samping kanan pada Uang Kertas .....	65
Tabel 4. 26 Hasil Pengujian Bagian belakang Samping kanan pada Uang Kertas .....	66
Tabel 4. 27 Hasil pengujian pada output suara .....	67
Tabel 4. 28 Hasil pengujian keseluruhan sistem pada Uang kertas .....	67

Tabel 4. 29 Hasil pengujian pada Uang kertas.....	68
---	----

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Menurut survey indera penglihatan dan pendengaran tahun 1993 – 1996 menunjukkan angka kebutaan di Indonesia 1,5% paling tinggi di Asia, dibandingkan dengan Bangladesh 1%, India 0,7%, dan Thailand 0,3%. Artinya jika ada 12 penduduk dunia buta dalam setiap 1 jam, empat di antaranya berasal dari Asia Tenggara dan dipastikan 1 orangnya dari Indonesia. Penyebab utama kebutaan adalah katarak (0,78%), glaucoma (0,20%), kelainan refraksi (0,14%), dan penyakit-penyakit lain yang berhubungan dengan lanjut usia (0,38%).. Biro Pusat Statistik melaporkan bahwa pada tahun 2025 penduduk usia lanjut meningkat menjadi 414 % dibandingkan dengan tahun 1990. Dan masyarakat Indonesia berkecenderungan menderita 15 tahun lebih cepat dibandingkan penderita di daerah subtropics<sup>[1]</sup>.

Uang kertas merupakan barang yang lumrah kita kenal yaitu alat untuk bertransaksi untuk membeli barang dan jasa, uang kertas juga banyak di gunakan manusia dan di penjuru dunia pun memakai uang kertas. Tak luput juga dengan penyandang disabilitas seperti tuna netra. Dalam hal ini penyandang disabilitas juga memakai uang kertas untuk bertransaksi dan juga dengan keterbatasan ini mereka sering kali mendapatkan orang yang tak jujur, hal ini juga sangat di sayangkan karna keterbatasan nya ini yg membuat besar kemungkinan untuk tertukar, salah ambil, yang bisa di manfaatkan oleh orang yang tak bertanggung jawab dengan sesuka hatinya. Sejauh ini hal yang di lakukan bagi penyandang tunanetra adalah dengan cara mengurutkan angka nominal uang dan cara lain adalah melipat nya untuk mengetahui angka yang paling besar sampai yang angka nominal terkecil. Tapi hal ini tak luput dari kelemahan dan daya ingat bagi penyandang tuna netra yang ketika bertransaksi sering kali menjadi faktor yang membuat ketika bertransaksi kadang banyak oknum yang tak jujur memberikan nominal uang yang tak sesuai dengan angka yang di berikan kepada penyandang tuna netra.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diutarakan diatas, maka dapat disimpulkan permasalahan yang diutarakan dalam penulisan skripsi ini, yaitu:

1. Bagaimana merancang sebuah alat yang bisa mendeteksi nominal uang menggunakan kamera dengan deteksi warna pada uang kertas yang dikontrol oleh *Raspberry Pi* ?
2. Bagaimana mengeluarkan output suara saat kamera mendeteksi nominal uang ?

## **1.3. Tujuan**

Mengacu pada permasalahan di atas, maka perlu di rancang untuk membuat alat bantu bagi penyandang tunanetra yaitu dengan menggunakan sistem kamera untuk menentukan nominal dan mengetahui jenis warna pada uang kertas tersebut. Untuk menghasilkan angka nominal pada uang. Dengan demikian semoga saja dapat mempermudah para penyandang tuna netra dalam aktivitas transaksi jual beli dan jasa.

## **1.4. Batasan Masalah**

Agar tidak terjadi penyimpangan, maksud dan tujuan utama penyusunan skripsi ini maka perlu diberikan batasan masalah, antara lain :

1. Alat ini hanya mendeteksi uang kertas.
2. Alat ini tidak mendeteksi uang yang di lipat.
3. Alat ini belum bisa mendeteksi uang palsu.
4. Alat ini belum bisa mendeteksi nominal angka pada uang baru yang di terbitkan pada tahun 2017 oleh Bank Indonesia
5. Alat ini hanya mendeteksi uang 2000 – 100.000

## **1.5. Metodologi**

Metode yang digunakan dalam penyusunan skripsi ini adalah:

1. Studi literatur

Mencari referensi–referensi yang berhubungan dengan perencanaan dan pembuatan alat yang akan dibuat.

2. Perancangan alat

Sebelum melaksanakan pembuatan terhadap alat, dilakukan perancangan terhadap alat yang meliputi merancang rangkaian setiap blok, serta penalaran metode yang digunakan.

3. Pembuatan alat

Pada tahap ini realisasi alat yang dibuat, dilakukan perakitan sistem terhadap seluruh hasil rancangan yang telah dibuat.

4. Pengujian alat

Untuk mengetahui cara kerja alat, maka dilakukan pengujian secara keseluruhan, dan menganalisa hasil pengujian alat untuk membuat kesimpulan.

### 1.6. Sistematika Penulisan

Untuk mendapatkan arah yang tepat mengenai hal-hal yang akan dibahas maka dalam skripsi ini disusun sebagai berikut :

**BAB I : PENDAHULUAN**

Memuat tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, metodologi, dan sistematika penulisan.

**BAB II : KAJIAN PUSTAKA**

Membahas tentang dasar teori mengenai permasalahan yang berhubungan dengan penelitian.

**BAB III : PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT**

Membahas tentang perencanaan dan proses pembuatan meliputi perencanaan, pembuatan alat, cara kerja dan penggunaan alat.

**BAB IV : PENGUJIAN DAN ANALISA**

Menjelaskan hasil analisa dari proses pengujian pada alat yang telah dibuat.

## **BAB V : PENUTUP**

Berisi tentang semua kesimpulan yang berhubungan dengan penulisan skripsi, dan saran yang digunakan sebagai pertimbangan dalam pengembangan program selanjutnya

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1. Uang<sup>[2]</sup>

Uang dalam ilmu ekonomi tradisional didefinisikan sebagai setiap alat tukar yang dapat diterima secara umum. Alat tukar itu dapat berupa benda apapun yang dapat diterima oleh setiap orang di masyarakat dalam proses pertukaran barang dan jasa. Dalam ilmu ekonomi modern, uang didefinisikan sebagai sesuatu yang tersedia dan secara umum diterima sebagai alat pembayaran bagi pembelian barang-barang dan jasa-jasa serta kekayaan berharga lainnya serta untuk pembayaran hutang. Beberapa ahli juga menyebutkan fungsi uang sebagai alat penunda pembayaran. Secara kesimpulan, uang adalah suatu benda yang diterima secara umum oleh masyarakat untuk mengukur nilai, menukar, dan melakukan pembayaran atas pembelian barang dan jasa, dan pada waktu yang bersamaan bertindak sebagai alat penimbun kekayaan.



Gambar 2. 1. Mata Uang Indonesia

Keberadaan uang menyediakan alternatif transaksi yang lebih mudah daripada barter yang lebih kompleks, tidak efisien, dan kurang cocok digunakan dalam sistem ekonomi modern karena membutuhkan orang yang memiliki keinginan yang sama untuk melakukan pertukaran dan juga kesulitan dalam penentuan nilai. Efisiensi yang



didapatkan dengan menggunakan uang pada akhirnya akan mendorong perdagangan dan pembagian tenaga kerja yang kemudian akan meningkatkan produktifitas dan kemakmuran.

Pada awalnya di Indonesia, uang dalam hal ini uang kartal diterbitkan oleh pemerintah Republik Indonesia. Namun sejak dikeluarkannya UU No. 13 tahun 1968 pasal 26 ayat 1, hak pemerintah untuk mencetak uang dicabut. Pemerintah kemudian menetapkan Bank Sentral, Bank Indonesia, sebagai satu-satunya lembaga yang berhak menciptakan uang kartal. Hak untuk menciptakan uang itu disebut dengan hak oktroi.

#### **2.1.1. Syarat-Syarat uang**

Suatu benda dapat dijadikan sebagai "uang" jika benda tersebut telah memenuhi syarat-syarat tertentu. Pertama, benda itu harus diterima secara umum (*acceptability*). Agar dapat diakui sebagai alat tukar umum suatu benda harus memiliki nilai tinggi atau setidaknya dijamin keberadaannya oleh pemerintah yang berkuasa. Bahan yang dijadikan uang juga harus tahan lama (*durability*), kualitasnya cenderung sama (*uniformity*), jumlahnya dapat memenuhi kebutuhan masyarakat serta tidak mudah dipalsukan (*scarcity*). Uang juga harus mudah dibawa, *portable*, dan mudah dibagi tanpa mengurangi nilai (*divisibility*), serta memiliki nilai yang cenderung stabil dari waktu ke waktu (*stability of value*).

#### **2.1.2. Jenis uang**

Uang yang beredar dalam masyarakat dapat dibedakan dalam dua jenis, yaitu uang kartal (sering pula disebut sebagai *common money*) dan uang giral. Uang kartal adalah alat bayar yang sah dan wajib digunakan oleh masyarakat dalam melakukan transaksi jual-beli sehari-hari. Sedangkan yang dimaksud dengan uang giral adalah uang yang dimiliki masyarakat dalam bentuk simpanan (deposito) yang dapat ditarik sesuai kebutuhan. Uang ini hanya beredar di kalangan tertentu saja, sehingga masyarakat mempunyai hak untuk menolak jika ia tidak mau barang atau jasa yang diberikannya dibayar dengan uang ini. Untuk tarik uang giral, orang menggunakan cek.

### **2.1.3. Bahan pembuatan untuk uang**

Uang menurut bahan pembuatannya terbagi menjadi dua, yaitu uang logam dan uang kertas.

#### **a. Uang logam**

Uang logam adalah uang yang terbuat dari logam; biasanya dari emas atau perak karena kedua logam itu memiliki nilai yang cenderung tinggi dan stabil, bentuknya mudah dikenali, sifatnya yang tidak mudah hancur, tahan lama, dan dapat dibagi menjadi satuan yang lebih kecil tanpa mengurangi nilai. Uang logam memiliki tiga macam nilai:

1. Nilai intrinsik, yaitu nilai bahan untuk membuat mata uang, misalnya berapa nilai emas dan perak yang digunakan untuk mata uang.
2. Nilai nominal, yaitu nilai yang tercantum pada mata uang atau cap harga yang tertera pada mata uang. Misalnya seratus rupiah (Rp. 100,00), atau lima ratus rupiah (Rp. 500,00).
3. Nilai tukar (riil), nilai tukar adalah kemampuan uang untuk dapat ditukarkan dengan suatu barang (daya beli uang). Misalnya uang Rp. 500,00 hanya dapat ditukarkan dengan sebuah permen, sedangkan Rp. 10.000,00 dapat ditukarkan dengan semangkuk bakso).

### **2.1.4. Karakteristik uang kertas**

Uang Rupiah memiliki ciri-ciri berupa tanda-tanda tertentu yang bertujuan mengamankan uang Rupiah dari upaya pemalsuan. Secara umum, ciri-ciri keaslian uang Rupiah dapat dikenali dari gambar 2.3 karakteristik uang dan unsur pengaman yang tertanam pada bahan uang dan teknik cetak yang digunakan, berikut karakteristik uang yang terdapat pada gambar 2.3. yaitu :



Gambar (a) tampak depan



Gambar (b) tampak belakang

## Gambar 2. 2. Karakteristik Uang

Keterangan gambar 2.3 sebagai berikut :

1. Gambar pahlawan Negara Kesatuan Republik Indonesia Sultan Mahmud Badaruddin II .
2. Angka nominal pada uang kertas terletak disudut kiri .
3. Logo BI yang akan terlihat sempurna ketika diterawangkan ke arah cahaya.
4. Gambar ornamen daerah Palembang yang akan memendar hijau kekuningan di bawah sinar ultraviolet.
5. Kode tertentu berbentuk lingkaran untuk mengenali jenis pecahan
6. Tulisan “BANK INDONESIA” dan nominal huruf yang bertuliskan “SEPULUH RIBU RUPIAH” yang berada di depan.
7. Tulisan mikro “BANK INDONESIA” yang ada didepan.
8. Nomer seri yang terdiri dari 3 huruf dan 6 angka .
9. Tulisan nominal huruf “SEPULUH RIBU RUPIAH” yang berada di belakang uang kertas.

10. Tahun uang kertas dicetak.
11. Keterangan nama gambar yang ada di uang kertas.
12. Gambar rumah adat tradisional khas Indonesia.
13. Logo “BI” yang terlihat tampilan belakang uang kertas.
14. Logo “BI” didalam bidang segi delapan yang akan bisa berubah warna dari hijau menjadi biru apabila dilihat dari sudut pandang yang berbeda.
15. Tanda tangan gubernur bank Indonesia.
16. *Watermark* dan *Electrotype* tanda air berupa gambar Pahlawan Nasional Indonesia Sultan Mahmud Badaruddin II dan *Electrotype* berupa Logo “BI” dan ornamen daerah Palembang akan terlihat bila diterawangkan ke arah cahaya.
17. Lambing Negara Kesatuan Republik Indonesia “Burung Garuda”.
18. Tulisan mikro “BANK INDONESIA” yang ada dibelakang.
19. Tulisan “BI” tersembunyi yang dapat dilihat dari sudut pandang tertentu.

## 2.2. Raspberry Pi<sup>[3]</sup>

*Raspberry Pi* atau *Raspi* adalah komputer kecil seukuran sebuah kartu kredit, *Raspberry Pi* memiliki prosesor, RAM dan port hardware yang khas yang bisa anda temukan pada banyak komputer. *Raspi* dapat melakukan banyak hal seperti pada sebuah komputer desktop. *Raspi* dapat melakukan seperti mengedit dokumen, memutar video HD, bermain game, coding dan banyak lagi. Ada beberapa macam model *Raspberry Pi* yaitu :

1. Raspberry Pi model A  
Spesifikasi Raspberry Pi model A yaitu :
  1. Full size SD card
  2. HDMI output port
  3. Composite video output
  4. 1 USB port
  5. 26 pin header GPIO, I2C dll
  6. 3.5mm audio jack
  7. 1 Camera interface port (CSI-2)

8. 1 LCD display interface port (DSI)
9. 1 mircoUSB power connector untuk menyalakan perangkat
10. RAM 256 SDRAM

2. Raspberry Pi model A+

Spesifikasi Raspberry Pi model A+ yaitu :

1. Full size SD card
2. HDMI output port
3. Composite video output
4. 1 USB port
5. 40 pin header GPIO, I2C dll
6. 3.5mm audio jack
7. 1 Camera interface port (CSI-2)
8. 1 LCD display interface port (DSI)
9. 1 mircoUSB power connector untuk menyalakan perangkat
10. Form factor 65mm

3. Raspberry Pi model B

Spesifikasi Raspberry Pi model B yaitu :

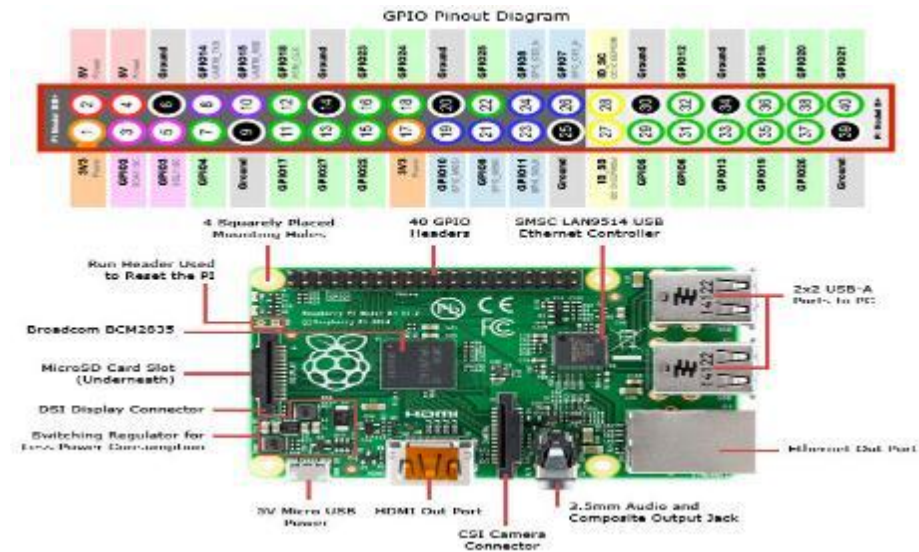
1. Full size SD card
2. HDMI output port
3. Composite video output
4. 2 USB port
5. 40 pin header GPIO, I2C dll
6. 3.5mm audio jack
7. 1 Camera interface port (CSI-2)
8. 1 LCD display interface port (DSI)
9. 1 mircoUSB power connector untuk menyalakan perangkat
10. RAM 256MB

4. Raspberry Pi model B+
5. Raspberry Pi model Compute Module

Dalam penelitian ini penulis memakai *Raspberry Pi 3* model B.

Spesifikasi *Raspberry Pi 3* model B :

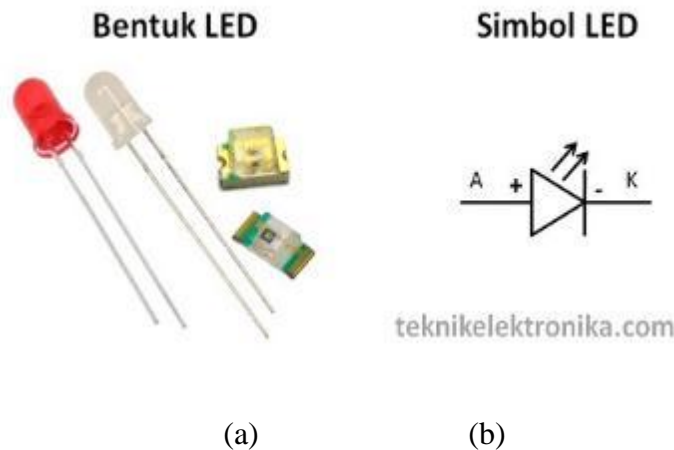
- |                          |   |
|--------------------------|---|
| 1. Processor             | : 1.2GHz 64-bit quad-core CPU<br>ARMv8                  |
| 2. Wireless              | : 802.11n Wireless LAN                                  |
| 3. Bluetooth             | : Bluetooth 4.1 Bluetooth Low<br>Energy (BLE)           |
| 4. RAM                   | : 1GB RAM   |
| 5. PORT USB              | : 4 port USB  |
| 6. PIN OUT               | : 40 pin GPIO   |
| 7. HDMI                  | : 1 Port HDMI penuh                                     |
| 8. Ethernet              | : 1 Ethernet port                                       |
| 9. JACK SOUND / VIDEO    | : Dikombinasikan jack 3.5mm<br>audio dan video komposit |
| 10. PORT CAMERA          | : Kamera antarmuka (CSI)                                |
| 11. PORT LAYAR / Display | : Tampilan antarmuka (DSI)                              |
| 12. STORAGE              | : Slot kartu micro SD                                   |
| 13. VGA                  | : Inti grafis VideoCore IV 3D (                         |
|                          | VGA ON BOARD )  |



**Gambar 2. 3. Pinout Dan Diagram *Pinout Raspberry Pi 3 Model B***

### 2.3. LED<sup>[4]</sup>

Pengertian LED (Light Emitting Diode) dan Cara Kerjanya Light Emitting Diode atau sering disingkat dengan LED adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju. LED merupakan keluarga Dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. Warna-warna Cahaya yang dipancarkan oleh LED tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang dipergunakannya. LED juga dapat memancarkan sinar inframerah yang tidak tampak oleh mata seperti yang sering kita jumpai pada Remote Control TV ataupun Remote Control perangkat elektronik lainnya.



**Gambar 2. 4. Bentuk LED dan symbolnya**

Bentuk LED mirip dengan sebuah bohlam (bola lampu) yang kecil dan dapat dipasangkan dengan mudah ke dalam berbagai perangkat elektronika. Berbeda dengan Lampu Pijar, LED tidak memerlukan pembakaran filamen sehingga tidak menimbulkan panas dalam menghasilkan cahaya. Oleh karena itu, saat ini LED (Light Emitting Diode) yang bentuknya kecil telah banyak digunakan sebagai lampu penerang dalam LCD TV yang mengganti lampu tube.

#### **2.4. WebCam (Kamera Web)<sup>[5]</sup>**

Kamera web atau kamera ramatraya (bahasa Inggris: *webcam*, singkatan dari *web* dan *camera*) adalah sebutan bagi kamera waktu-nyata (bermakna keadaan pada saat ini juga) yang gambarnya bisa dilihat melalui Waring Wera Wanua, program pengolahpesan cepat, atau aplikasi pemanggilan video. Istilah kamera ramatraya merujuk pada teknologi secara umumnya, sehingga kata ramatraya kadang-kadang diganti dengan kata lain yang memerikan pemandangan yang ditampilkan di kamera, misalnya StreetCam yang memperlihatkan pemandangan jalan. Ada juga Metrocam yang memperlihatkan pemandangan panorama kota dan perdesaan, TraffiCam yang digunakan untuk memantau keadaan jalan raya, cuaca dengan Weather Cam, bahkan keadaan gunung berapi dengan VolcanoCam. Kamera ramatraya adalah sebuah kamera video bergana (*digital*) kecil yang dihubungkan ke komputer melalui (biasanya) colokan USB atau pun colokan COM<sup>[7]</sup>.



Ada beberapa jenis-jenis webcam antara lain :

1. Serial And Parallel Port WebCam
2. USB WebCam
3. Firewire And Card Based WebCam
4. Network And Wireless Camera

#### Fitur dan Setting Webcam

1. *Motion sensing* – web camera akan mengambil gambar ketika kamera mendeteksi gerakan.
2. *Image archiving* – pengguna dapat membuat sebuah archive yang menyimpan semua gambar dari web camera atau hanya gambar-gambar tertentu saat interval pre-set.
3. *Video messaging* – beberapa program messaging mendukung fitur ini.
4. *Advanced connections* – menyambungkan perangkat home theater ke web camera dengan kabel maupun nirkabel.
5. *Automotion* – kamera robotik yang memungkinkan pengambilan gambar secara pan atau tilt dan setting program pengambilan frame berdasarkan posisi kamera.
6. *Streaming media* – aplikasi profesional, setup web camera dapat menggunakan kompresi MPEG4 untuk mendapatkan streaming audio dan video yang sesungguhnya.
7. *Custom coding* – mengimport kode komputer pengguna untuk memberitahu web camera apa yang harus dilakukan (misalnya automatically refresh).
8. *AutoCam* – memungkinkan pengguna membuat web page untuk web cameranya secara gratis di server perusahaan pembuat web camera.

Dalam pembuatan skripsi penulis menggunakan webcam yang jenis nya USB webcam dengan merk Logitech c270. Spesifikasi dari webcam merk Logitech C270 yaitu :

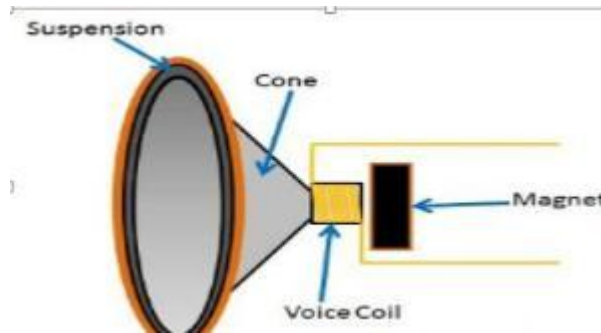
1. Video call sampai dengan resolusi 1280 x 720 pixels, dengan system yang di rekomendasikan
2. Capture video sampai resolusi 1280 x 720 pixels
3. Teknologi Logitech Fluid Crystal™
4. Kualitas foto bisa sampai 3.0 megapixels (dengan software)
5. Built-in mic dengan kemampuan “noise reduction”
6. HI-Speed USB 2.0 certified (recommended)
7. Universal clip fits laptops, LCD or CRT monitors
8. Logitech webcam software
9. Pan, tilt, and zoom controls
10. Video and photo capture
11. Face tracking
12. Motion detection



**Gambar 2. 5. WebCam Logitech C270**

## 2.5. Speker <sup>[6]</sup>

### 2.5.1. Prinsip kerja speaker<sup>[6]</sup>



**Gambar 2. 6. Struktur dasar speaker**

Pada gambar 2.5, dapat kita lihat bahwa pada dasarnya Speaker terdiri dari beberapa komponen utama yaitu Cone, Suspension, Magnet Permanen, Voice Coil dan juga Kerangka Speaker.

Dalam rangka menterjemahkan sinyal listrik menjadi suara yang dapat didengar, Speaker memiliki komponen Elektromagnetik yang terdiri dari Kumparan yang disebut dengan Voice Coil untuk membangkitkan medan magnet dan berinteraksi dengan Magnet Permanen sehingga menggerakkan Cone Speaker maju dan mundur. Voice Coil adalah bagian yang bergerak sedangkan Magnet Permanen adalah bagian Speaker yang tetap pada posisinya. Sinyal listrik yang melewati Voice Coil akan menyebabkan arah medan magnet berubah secara cepat sehingga terjadi gerakan “tarik” dan “tolak” dengan Magnet Permanen. Dengan demikian, terjadilah getaran yang maju dan mundur pada Cone Speaker.

Cone adalah komponen utama Speaker yang bergerak. Pada prinsipnya, semakin besarnya Cone semakin besar pula permukaan yang dapat menggerakkan udara sehingga suara yang dihasilkan Speaker juga akan semakin besar.

Suspension yang terdapat dalam Speaker berfungsi untuk menarik Cone ke posisi semula setelah bergerak maju dan mundur. Suspension juga berfungsi

sebagai pemegang Cone dan Voice Coil. Kekakuan (rigidity), komposisi dan desain Suspension sangat mempengaruhi kualitas suara Speaker itu sendiri.

Speaker yang digunakan untuk Sound System Entertainment pada umumnya dapat dibedakan menjadi 2 kategori, yaitu Speaker Pasif dan Speaker Aktif. Berikut ini adalah penjelasan singkat mengenai kedua jenis Speaker ini.

1. Speaker Pasif (Pasif Speaker)

Speaker Pasif adalah Speaker yang tidak memiliki Amplifier (penguat suara) di dalamnya. Jadi Speaker Pasif memerlukan Amplifier tambahan untuk dapat menggerakkannya. Level sinyal harus dikuatkan terlebih dahulu agar dapat menggerakkan Speaker Pasif. Sebagian besar Speaker yang kita temui adalah Speaker Pasif

2. Speaker Aktif (Active Speaker)

Speaker Aktif adalah Speaker yang memiliki Amplifier (penguat suara) di dalamnya. Speaker Aktif memerlukan kabel listrik tambahan untuk menghidupkan Amplifier yang terdapat di dalamnya.

### 2.5.2 Earphone<sup>[7]</sup>

*Earphone* adalah alat yang dapat mengubah energi listrik menjadi gelombang suara. Dipakai dengan cara memasangnya disimpulkan ke dalam telinga.

Kerap kali orang bingung membedakan *earphones* dengan *headphone* atau *headset*. Menurut beberapa ensiklopedi, *headphones* mempunyai arti demikian dua *earphone* yang memiliki bando yang dikenakan di kepala, sementara *headset* memiliki tiga makna yaitu:

1. mikrofon
2. pasangan dari *headphone*
3. alat tambahan untuk menggunakan *earphone* dan pemancar di kepala.



**Gambar 2. 7. Earphone**

Earphone umumnya tidak mahal dan didukung sebagai alat yang praktis dibawa-bawa dan menyenangkan banyak orang, tetapi earphone tidak dilengkapi dengan isolasi karena tidak dapat mengirimkan tingkat dinamika yang sama sehingga earphone lebih sering digunakan di volume suara yang tinggi. Hal ini dapat pula meningkatkan risiko tinggi akan bahaya fungsi pendengaran.

Earphone juga merupakan komponen telepon nirkabel yang tidak menggunakan kabel. Bermanfaat untuk alat mendengar. *Earphone* dapat digunakan untuk hiburan seperti *CD, DVD player, home theater, video games, computer*, dll. Juga digunakan di portable device seperti digital audio player/ mp3 player, handphone, dll.

*Earphone* juga digunakan untuk di stasiun-stasiun TV sebagai alat pengantar pesan dari direktur acara/ atasan ke presenter/ kru TV lainnya/ bawahan. Sehingga komunikasi tercapai tanpa didengar pihak-pihak lain. Bisa juga di studio rekaman dengan ruang kedap suara agar tidak ada noise lain yang terdengar.

## **2.6. OpenCV<sup>[8]</sup>**

OpenCV (*Open Source Computer Vision Library*) adalah sebuah pustaka perangkat lunak yang ditujukan untuk pengolahan citra dinamis secara real-time, yang dibuat oleh Intel, dan sekarang didukung oleh Willow Garage dan Itseez. Program ini bebas dan berada dalam naungan sumber terbuka dari lisensi BSD. Pustaka ini merupakan pustaka lintas platform. Program ini didedikasikan sebagian besar untuk pengolahan citra secara real-time. Jika pustaka ini menemukan pustaka Integrated

Performance Primitives dari intel dalam sistem komputer, maka program ini akan menggunakan rutin ini untuk mempercepat proses kerja program ini secara otomatis.



**Gambar 2. 8. Logo OpenCV**

### **2.6.1. Sejarah**

OpenCV pertama kali diluncurkan secara resmi pada tahun 1999 oleh Intel Research sebagai lanjutan dari bagian proyek bertajuk aplikasi intensif berbasis CPU, real-time ray tracing dan tembok penampil 3D. Para kontributor utama dalam proyek ini termasuk mereka yang berkecimpung dalam bidang optimasi di Intel Russia, dan juga Tim Pusataka Performansi Intel. Pada awalnya, tujuan utama dari proyek OpenCV ini dideskripsikan sebagai berikut,

1. Penelitian penginderaan citra lanjutan tidak hanya melalui kode program terbuka, tetapi juga kode yang telah teroptimasi untuk infrastruktur penginderaan citra.
2. Menyebarkan ilmu penginderaan citra dengan menyediakan infrastruktur bersama di mana para pengembang dapat menggunakannya secara bersama-sama, sehingga kode akan tampak lebih mudah dibaca dan ditransfer.
3. Membuat aplikasi komersial berbasiskan penginderaan citra, di mana kode yang telah teroptimasi tersedia secara bebas dengan lisensi yang tersedia secara bebas yang tidak mensyaratkan program itu harus terbuka atau gratis.

### **2.7.2. Dukungan OS**

OpenCV dapat dijalankan pada OS (Operasional System) antara lain :

1. Windows
2. Android
3. Maemo
4. FreeBSD
5. OpenBSD
6. iOS
7. BlackBerry 10
8. Linux
9. Linux dan OS X

### **2.7. Python<sup>[9]</sup>**

Python adalah bahasa pemrograman interpretatif multiguna dengan filosofi perancangan yang berfokus pada tingkat keterbacaan kode. Python diklaim sebagai bahasa yang menggabungkan kapabilitas, kemampuan, dengan sintaksis kode yang sangat jelas, dan dilengkapi dengan fungsionalitas pustaka standar yang besar serta komprehensif.

Python mendukung multi paradigma pemrograman, utamanya; namun tidak dibatasi; pada pemrograman berorientasi objek, pemrograman imperatif, dan pemrograman fungsional. Salah satu fitur yang tersedia pada python adalah sebagai bahasa pemrograman dinamis yang dilengkapi dengan manajemen memori otomatis. Seperti halnya pada bahasa pemrograman dinamis lainnya, python umumnya digunakan sebagai bahasa skrip meski pada praktiknya penggunaan bahasa ini lebih luas mencakup konteks pemanfaatan yang umumnya tidak dilakukan dengan menggunakan bahasa skrip. Python dapat digunakan untuk berbagai keperluan pengembangan perangkat lunak dan dapat berjalan di berbagai platform sistem operasi



**Gambar 2. 9. Logo Pemrograman python**

Saat ini kode python dapat dijalankan di berbagai platform sistem operasi, beberapa di antaranya adalah:

1. Linux/Unix
2. Windows
3. Mac OS X
4. Java Virtual Machine
5. OS/2
6. Amiga
7. Palm
8. Symbian (untuk produk-produk Nokia)

Python didistribusikan dengan beberapa lisensi yang berbeda dari beberapa versi. Lihat sejarahnya di Python Copyright. Namun pada prinsipnya Python dapat diperoleh dan dipergunakan secara bebas, bahkan untuk kepentingan komersial. Lisensi Python tidak bertentangan baik menurut definisi Open Source maupun General Public License (GPL).

### **2.7.1 Sejarah**

Python dikembangkan oleh Guido van Rossum pada tahun 1990 di CWI, Amsterdam sebagai kelanjutan dari bahasa pemrograman ABC. Versi terakhir yang dikeluarkan CWI adalah 1.2.



Tahun 1995, Guido pindah ke CNRI sambil terus melanjutkan pengembangan Python. Versi terakhir yang dikeluarkan adalah 1.6. Tahun 2000, Guido dan para pengembang inti Python pindah ke BeOpen.com yang merupakan sebuah perusahaan komersial dan membentuk BeOpen PythonLabs. Python 2.0 dikeluarkan oleh BeOpen. Setelah mengeluarkan Python 2.0, Guido dan beberapa anggota tim PythonLabs pindah ke DigitalCreations.

Saat ini pengembangan Python terus dilakukan oleh sekumpulan pemrogram yang dikoordinir Guido dan Python Software Foundation. Python Software Foundation adalah sebuah organisasi non-profit yang dibentuk sebagai pemegang hak cipta intelektual Python sejak versi 2.1 dan dengan demikian mencegah Python *dimiliki* oleh perusahaan komersial. Saat ini distribusi Python sudah mencapai versi 2.6.1 dan versi 3.0.

Nama Python dipilih oleh Guido sebagai nama bahasa ciptaannya karena kecintaan Guido pada acara televisi Monty Python's Flying Circus. Oleh karena itu seringkali ungkapan-ungkapan khas dari acara tersebut seringkali muncul dalam korespondensi antar pengguna Python.

### **2.7.2 Fitur**

Beberapa fitur yang dimiliki Python adalah:

1. memiliki kepastakaan yang luas; dalam distribusi Python telah disediakan modul-modul 'siap pakai' untuk berbagai keperluan.
2. memiliki tata bahasa yang jernih dan mudah dipelajari.
3. memiliki aturan *layout* kode sumber yang memudahkan pengecekan, pembacaan kembali dan penulisan ulang kode sumber.
4. berorientasi objek.
5. memiliki sistem pengelolaan memori otomatis (garbage collection, seperti java)
6. modular, mudah dikembangkan dengan menciptakan modul-modul baru; modul-modul tersebut dapat dibangun dengan bahasa Python maupun C/C++.

7. memiliki fasilitas pengumpulan sampah otomatis, seperti halnya pada bahasa pemrograman Java, python memiliki fasilitas pengaturan penggunaan ingatan komputer sehingga para pemrogram tidak perlu melakukan pengaturan ingatan komputer secara langsung.
8. memiliki banyak fasilitas pendukung sehingga mudah dalam pengoperasiannya

### **2.7.3 Kerangka Kerja (Framework)**

Berikut ini beberapa perangkat kerja atau *Framework* yang menggunakan python:

1. Django
2. Cubicweb
3. Pyramid
4. Web.py
5. Web2py
6. Zope
7. Flask
8. Falcon
9. Bottle
10. Wezzy.web
11. Giotto
12. Grok

## **2.8 Debian<sup>[10]</sup>**

Debian adalah sistem operasi komputer yang tersusun dari paket-paket perangkat lunak yang dirilis sebagai perangkat lunak bebas dan terbuka dengan lisensi mayoritas *GNU General Public License* dan lisensi perangkat lunak bebas lainnya. Debian GNU/Linux memuat perkakas sistem operasi GNU dan kernel Linux merupakan distribusi Linux yang populer dan berpengaruh. Debian didistribusikan dengan akses ke repositori dengan ribuan paket perangkat lunak yang siap untuk instalasi dan digunakan.

Debian terkenal dengan sikap tegas pada filosofi dari Unix dan perangkat lunak bebas. Debian dapat digunakan pada beragam perangkat keras, mulai dari komputer jinjing dan *desktop* hingga telepon dan server. Debian fokus pada kestabilan dan keamanan. Debian banyak digunakan sebagai basis dari banyak distribusi GNU/Linux lainnya.

Sistem operasi Debian merupakan gabungan dari perangkat lunak yang dikembangkan dengan lisensi GNU, dan utamanya menggunakan kernel Linux, sehingga populer dengan nama Debian GNU/Linux. Sistem operasi Debian yang menggunakan kernel Linux merupakan salah satu distro Linux yang populer dengan kestabilannya. Dengan memperhitungkan distro berbasis Debian, seperti Ubuntu, Xubuntu, Knoppix, Mint, dan sebagainya, maka Debian merupakan distro Linux yang paling banyak digunakan di dunia.

### **2.8.1 Organisasi**

Proyek Debian ditata kelola oleh *the Debian Constitution* dan *the Social Contract* yang menetapkan struktur tata kelola dari proyek secara eksplisit berikut menyatakan tujuan dari proyek yaitu pengembangan sebuah sistem operasi bebas. Ohloh memperkirakan basiskode (54 juta baris kode), menggunakan model COCOMO, akan berkisar antara USD 1 miliar.

### **2.8.2 Fitur**

Banyak distribusi linux lainnya berbasiskan Debian, antara lain: Ubuntu, MEPIS, Dreamlinux, Damn Small Linux, Xandros, Knoppix, BackTrack, Linspire, dan edisi Debian dari Linux Mint.

Debian dikenal karena pilihannya yang beragam. Rilis stabil saat ini memuat lebih dari 29000 paket perangkat lunak untuk 9 arsitektur komputer. Debian menggunakan kernel linux dan juga menggunakan 2 kernel FreeBSD (kfreebsd-i386 and kfreebsd-amd64). Arsitektur komputer ini mulai dari Intel/AMD 32-bit/X86-64bit yang umumnya ditemukan pada komputer pribadi hingga arsitektur ARM yang umumnya ditemukan di sistem *embedded* dan server *mainframe* IBM zSeries.

Fitur yang menonjol dari Debian adalah APT sistem pengaturan paket, repositori dengan jumlah paket yang banyak, kebijakan paket yang ketat, dan kualitas rilis yang terjaga. Praktik ini memungkinkan pemutakhiran yang sederhana antar rilis, begitupun untuk penghapusan paket.

Standar instalasi Debian menggunakan GNOME *desktop environment*. Termasuk di dalamnya program OpenOffice.org, Iceweasel, Evolution, program penulisan CD/DVD, *player* musik dan video, penyunting, PDF *viewer*. Selain itu terdapat juga CD dengan program KDE, Xfce dan LXDE.

CD sisanya, yang terbagi dalam 5 DVD atau 30 CD, memuat paket yang tersedia dan tidak dibutuhkan untuk instalasi standar. Metode instalasi lainnya adalah menggunakan CD net install yang ukurannya lebih kecil daripada CD/DVD instalasi normal. Di dalamnya memuat paket minimum untuk memulai instalasi dan mengunduh paket yang dipilih saat instalasi menggunakan APT. CD/DVD tersebut dapat dengan bebas diunduh melalui web, BitTorrent, jigdo, atau membelinya dari penjual.

### **2.8.3 Debian Indonesia**

Sama seperti sistem operasi F/OSS (Free/Open Source Software) lainnya, di Indonesia perkembangan Debian berawal dari dunia kampus dengan memanfaatkan jaringan internal kampus, tumbuh pengguna dan komunitas Debian Indonesia.

### **2.8.4 Cermin**

Untuk mendistribusikan paket-paket terbaru, komunitas Debian Indonesia berinisiatif menyediakan mirror untuk pengguna Debian di Indonesia. Tujuan utamanya adalah mempercepat akses dan menghemat bandwidth. Berikut ini adalah beberapa mirror Debian di Indonesia

1. deb <http://ftp.itb.ac.id/debian> ITB
2. deb <http://komo.vlsm.org> Komo IIX
3. deb <http://kambing.ui.ac.id/debian> UI
4. deb <http://mirror.unej.ac.id/debian> mirror.UNEJ.ac.id

5. deb <http://kebo.VLSM.org/debian> PENS
6. deb <http://mirror.its.ac.id/debian> ITS
7. deb <http://mirror.poliwangi.ac.id/debian> POLIWANGI

### **2.8.5 Berkas ISO**

1. Berkas ISO Debian 4.0 Rilis 7
2. Berkas ISO Debian di server FOSS-ID.web.id

## **2.9 RGB<sup>[11]</sup>**

RGB adalah suatu model warna yang terdiri atas 3 buah warna: merah (Red), hijau (Green), dan biru (Blue), yang ditambahkan dengan berbagai cara untuk menghasilkan bermacam-macam warna.

Kegunaan utama model warna RGB adalah untuk menampilkan citra / gambar dalam perangkat elektronik, seperti televisi dan komputer, walaupun juga telah digunakan dalam fotografi biasa. Sebelum era elektronik, model warna RGB telah memiliki landasan yang kuat berdasarkan pemahaman manusia terhadap teori trikromatik.

RGB merupakan model warna yang bergantung kepada peranti: peranti yang berbeda akan mengenali atau menghasilkan nilai RGB yang berbeda, karena elemen warna (seperti fosfor atau pewarna) bervariasi dari satu pabrik ke pabrik, bahkan pada satu peranti setelah waktu yang lama.

Model warna ini merupakan model warna yang paling sering dipakai. Contoh alat yang memakai mode warna ini yaitu TV, kamera, pemindai, komputer, dan kamera digital.

Kelebihan model warna ini adalah gambar mudah disalin / dipindah ke alat lain tanpa harus di-convert ke mode warna lain, karena cukup banyak peralatan yang memakai mode warna ini. Kelemahannya adalah tidak bisa dicetak sempurna dengan

printer, karena printer menggunakan mode warna CMYK, sehingga harus diubah terlebih dahulu.

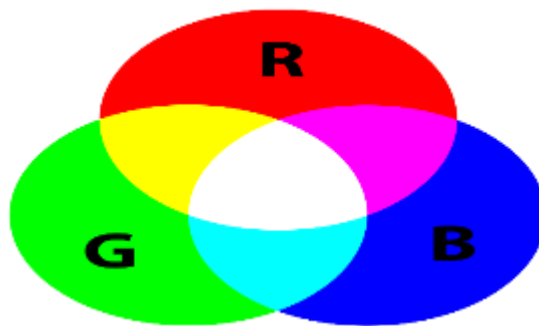
RGB merupakan model warna *aditif*, yaitu ketiga berkas cahaya yang ditambahkan bersama-sama, dengan menambahkan panjang gelombang, untuk membuat spektrum warna akhir.

### 2.9.1 Komputer Pribadi

Komputer pribadi awal pada akhir tahun 1970-an dan awal 1980-an, seperti komputer dari Apple, Atari, dan Commodore, tidak menggunakan RGB sebagai metode utama untuk mengelola warna, melainkan menggunakan video komposit. IBM memperkenalkan skema 16-warna (masing-masing satu bit untuk RGB dan Intensitas).

### 2.9.2 Piranti RGB

Salah satu aplikasi dari model warna RGB adalah penampil warna pada tabung sinar katoda (CRT), penampil kristal cair (LCD), tampilan plasma, atau *organic light emitting diode* (OLED) seperti televisi, monitor komputer, atau layar lebar.



Gambar 2. 10. Logo RGB

### 2.9.3 Representasi Numerik

Sebuah warna dalam RGB digambarkan dengan menentukan seberapa banyak masing-masing warna merah, hijau, dan biru yang dicampurkan. Warna ini dituliskan

dalam bentuk *triplet* RGB ( $r, g, b$ ), setiap bagiannya dapat bervariasi dari nol sampai nilai maksimum yang ditetapkan.

Jangkauan ini dapat digambarkan dengan angka dalam beberapa cara berbeda:

1. Dari 0 sampai 1, dengan sembarang nilai pecahan di antaranya. Representasi ini digunakan pada analisis teoretis, dan pada sistem yang menggunakan representasi floating-point.
2. Setiap nilai komponen warna juga dapat ditulis sebagai persentase, dari 0% sampai 100%.
3. Dalam komputer, nilai-nilai komponen sering disimpan sebagai angka integer antara 0 sampai 255, kisaran yang dapat ditampung sebuah bita (8-bit). Nilai ini dapat dituliskan dalam angka desimal maupun heksadesimal.

## **2.10 Modul IC LM2596 DC Step Down Voltage Regulator<sup>[12]</sup>**

Modul konverter DC ke DC (DC-DC Converter) ini menggunakan IC LM2596S yang merupakan Integrated Circuit (IC) untuk mengubah tingkatan tegangan (voltage level) arus searah / Direct Current (DC) menjadi lebih rendah dibanding tegangan masukannya.

Tegangan masukan (input voltage) dapat dialiri tegangan berapa pun antara 3 Volt hingga 40 Volt DC, yang akan diubah menjadi tegangan yang lebih rendah di antara 1,5 Volt hingga 35 Volt DC.

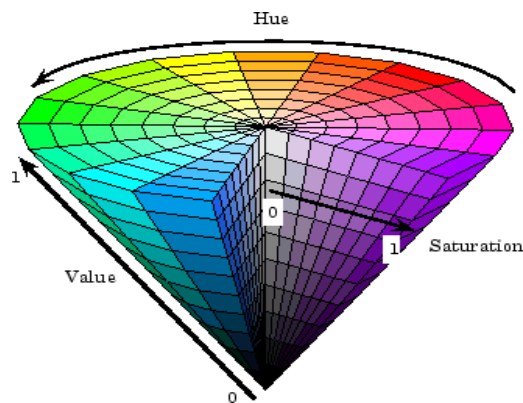
Besar arus berkelanjutan (continuous current) yang dapat ditangani modul elektronika ini sebesar 1,5A dengan arus puncak / momentary peak current



**Gambar 2. 11. Modul IC LM2596 DC-DC Step Down Voltage Regulator**

### **2.11. Model Warna HSV (*Hue Saturation Value*)<sup>[13]</sup>**

Model HSV, pertama kali diperkenalkan oleh A.R Smith pada tahun 1978 yang ditunjukkan pada gambar dibawah, merupakan model warna yang diturunkan dari model warna RGB, sehingga untuk mendapatkan warna HSV harus melakukan proses konversi warna dari RGB ke HSV. HSV merupakan salah satu cara untuk mendefinisikan warna yang didasarkan pada roda warna. *Hue* menyatakan warna sebenarnya, seperti merah, violet, dan kuning. *Hue* digunakan untuk membedakan warna dan menentukan kemerahan (*redness*), kehijauan (*greenness*), kebiruan (*blueness*) dari cahaya. *Saturation* menyatakan tingkat kemurnian suatu warna yang menunjukkan pada radius roda warna sehingga menunjukkan proporsi antara gelap (pusat) untuk warna ke putih murni (di luar). *Value* menunjukkan nilai kecerahan. *Hue* memiliki nilai antara 0 hingga 360 (derajat), *Saturation* dan *Value* berkisar dari 0 hingga 100%. Gambar model warna HSV, dapat dilihat pada Gambar 2.20



**Gambar 2. 12. Model Warna HSV (*Hue Saturation Value*)**



### **2.12. Alat Pendeteksi Nominal Uang**

Prinsip kerja dari rancang bangun alat ini adalah ketika uang di letakkan di bawah kamera maka led berfungsi untuk memberikan cahaya supaya uang tersebut bisa terbaca dan menentukan titik focus dan apabila dalam keadaan tempat yang gelap maka led ini juga akan bisa membantu, setelah itu kamera akan menentukan titik objek warna yang akan di tentukan pada uang kertas ketika webcam sudah menemukan titik focus nya dan deteksi uang kertas. gambar yang di ambil oleh webcam merupakan data masukan dari system. Module Raspberry pi 3 model B berfungsi sebagai pengolah data keluaran dari sistem. Data keluaran sistem akan di terima oleh speaker/earphone akan menghasilkan suara nominal pada uang kertas berdasarkan data keluaran sistem.

## **BAB III**

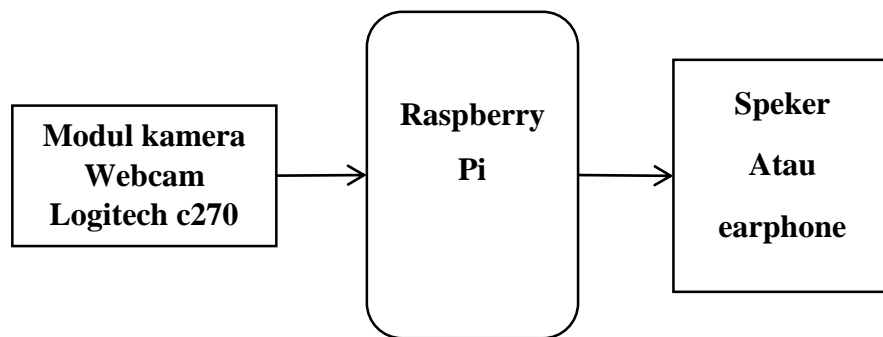
### **PERANCANGAN SISTEM**

#### **3.1 Pendahuluan**

Pada bab ini akan membahas mengenai perancangan sistem, prinsip kerja, perancangan mekanik, perancangan perangkat keras, dan perancangan perangkat lunak. Pada perancangan ini akan diimplementasikan konsep dan teori dasar yang telah dibahas sebelumnya, sehingga tujuan dari perencanaan dapat tercapai dengan baik. Untuk itu pembahasan difokuskan pada desain yang direncanakan pada diagram blok sistem.

#### **3.2 Perancangan Sistem**

Sistem yang akan dirancang harus mengacu pada diagram blok yang telah dibuat oleh penulis. Diagram blok sistem dapat dilihat pada gambar berikut :



**Gambar 3. 1 Diagram Blok Sistem**

Sistem pada penelitian ini dibagi menjadi 3 bagian antara lain system input yang terdiri dari led dan webcam Logitech c270. Sistem control yang berupa board mini computer Raspberrypi model B. Dan system output yang berupa speker sebagai untuk mengeluarkan suara nominal uang.

Berikut adalah penjelasan diagram blok :

- a) Led berfungsi untuk memberikan pencahayaan agar kamera bisa menentukan titik focus ketika mengambil obyek .
- b) Sistem control merupakan bagian pengolah data yang di baca oleh webcam Logitech c270 dan memberikan nilai outputan berupa suara ke speaker. Kontroler pada perancangan ini menggunakan mini computer module Raspberry pi model B
- c) Speker berfungsi sebagai output keluaran dari mikrokontroler, sehingga dapat mengeluarkan suara nominal pada uang kertas yang sudah dikontrol oleh Raspberrypi.

### 3.3. Prinsip Kerja

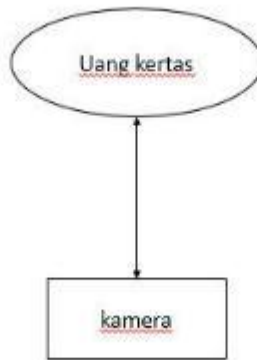
Prinsip kerja dari rancang bangun alat ini adalah ketika uang di letakkan di bawah kamera akan mendeteksi warna pada uang kertas dan led berfungsi untuk memberikan cahaya supaya uang tersebut bisa terbaca dan menentukan titik focus dan apa bila dalam keadaan tempat yang gelap maka led ini juga akan bisa membantu, setelah itu kamera akan menentukan titik objek warna yang akan di tentukan pada uang kertas ketika webcam sudah menemukan titik focus nya dan deteksi uang kertas. gambar yang di ambil oleh webcam merupakan data masukan dari system. Module Raspberry pi 3 model B berfungsi sebagai pengolah data keluaran dari sistem. Data keluaran sistem akan di terima oleh speaker/earphone akan menghasilkan suara nominal pada uang kertas berdasarkan data keluaran sistem.

Penjelasan mengenai alur ilustrasi kerja alat :

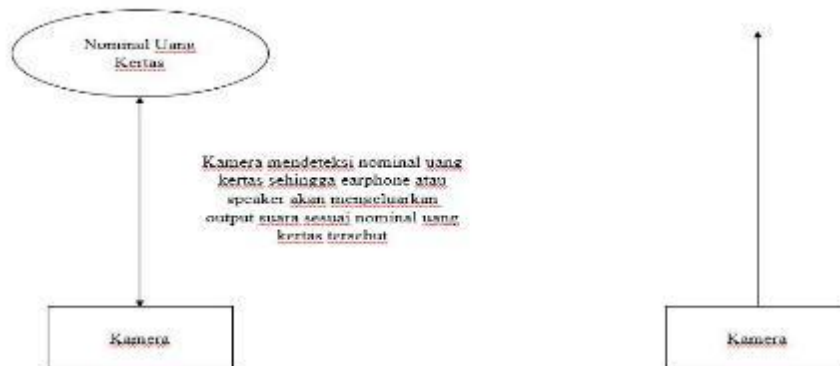
- a. Ilustrasi bagian I : menentukan proses untuk mengambil deteksi warna pada uang kertas.
- b. Ilustrasi bagian II : kamera mendeteksi nominal uang kertas sehingga *earphone* atau *speakear* akan mengeluarkan *output* suara sesuai pendektesian warna pada uang kertas tersebut.

- c. Ilustrasi bagian III : proses ilustrasi yang terakhir adalah kamera tidak akan mendeteksi uang kertas ketika tidak sesuai dengan gradasi warna yang sudah ditentukan pada program sehingga *earphone* atau *speaker* tidak mengeluarkan *output* suara.

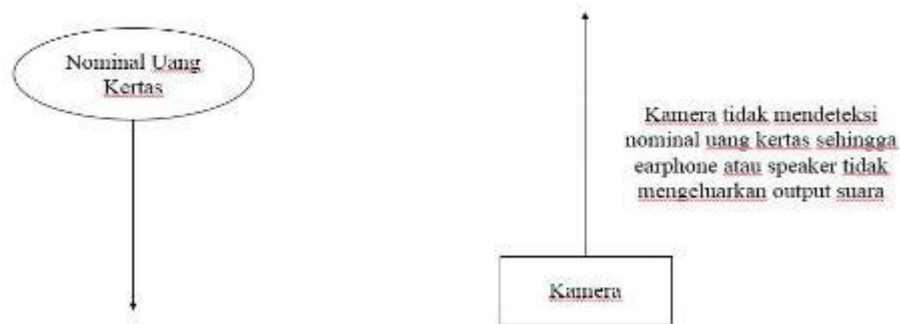
Ketiga bagian tersebut dapat di ilustrasikan seperti gambar di bawah ini:



**Gambar 3. 2. Ilustrasi Prinsip Kerja Bagian I**



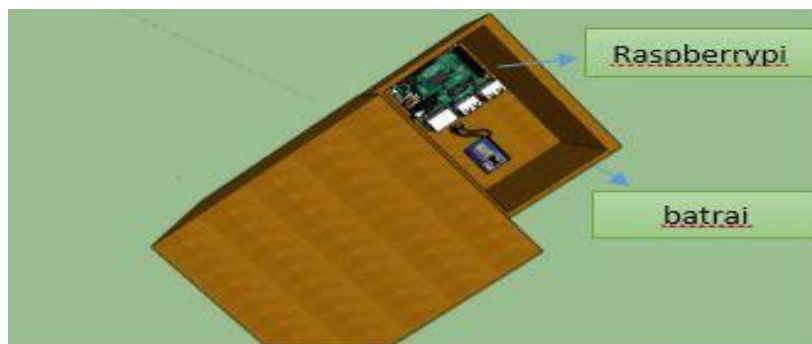
**Gambar 3. 3 Ilustrasi Prinsip Kerja Bagian II**



**Gambar 3. 4 Ilustrasi Prinsip Kerja Bagian III**

### **3.4. Perancangan Box tata letak Komponen**

Desain rancang bangun alat pendeteksi nominal uang kertas dengan menggunakan kamera, dari gambar 3.2 terlihat tampak atas desain perancangan alat yaitu menggunakan *Raspberrypi* B+ dan baterai sebagai catu daya nya. Di gambar 3.3 adalah tampak bawah dari alat tersebut di perancangan bangun terdapat sebuah kamera webcam c270 mendeteksi keberadaan uang kertas yang akan di deteksi. Di gambar 3.4 terdapat sebuah lubang di mana lubang tersebut di gunakan untuk memasukkann uang kertas ke dalam untuk di deteksi oleh kamera .



**Gambar 3. 5 Desain Perancangan Alat Tampak Atas**



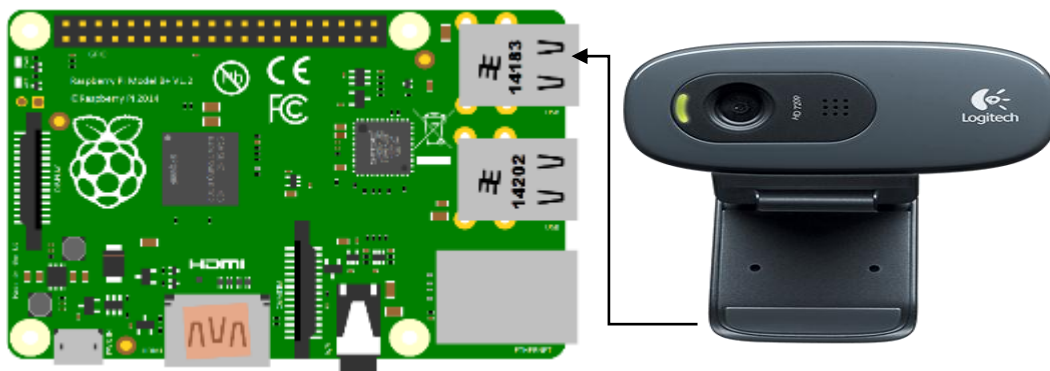
**Gambar 3. 6 Rancang Bangun Alat Tampak Bawah**

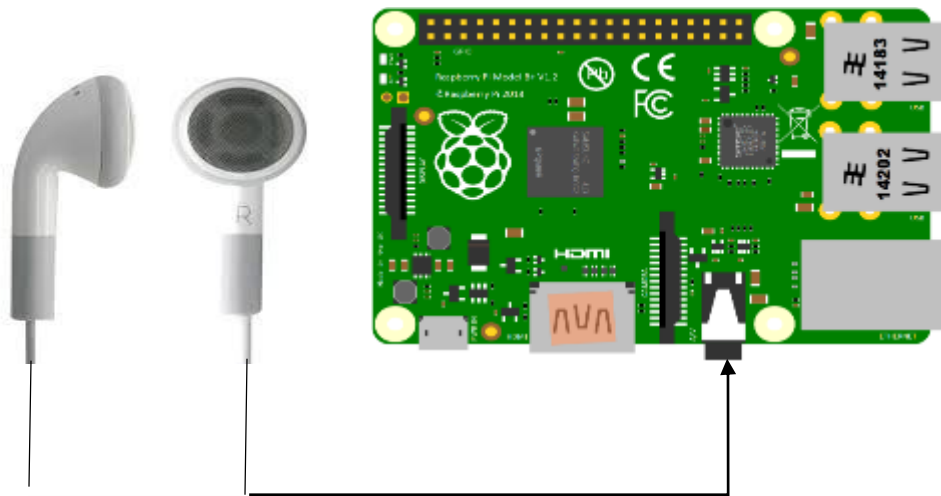


**Gambar 3. 7 Rancang Bangun Alat Tampak Depan**

### **3.5. Pengkabelan pada webcam kamera pada raspberrypi**

Seluruh sistem kerja pada perancangan alat ini di kontrol menggunakan modul Raspberrypi dan kabel berfungsi sebagai penghubung antara Raspberry dengan kamera. Berikut adalah gambar rancangan untuk proses pengkabelan seluruh sistem elektronika

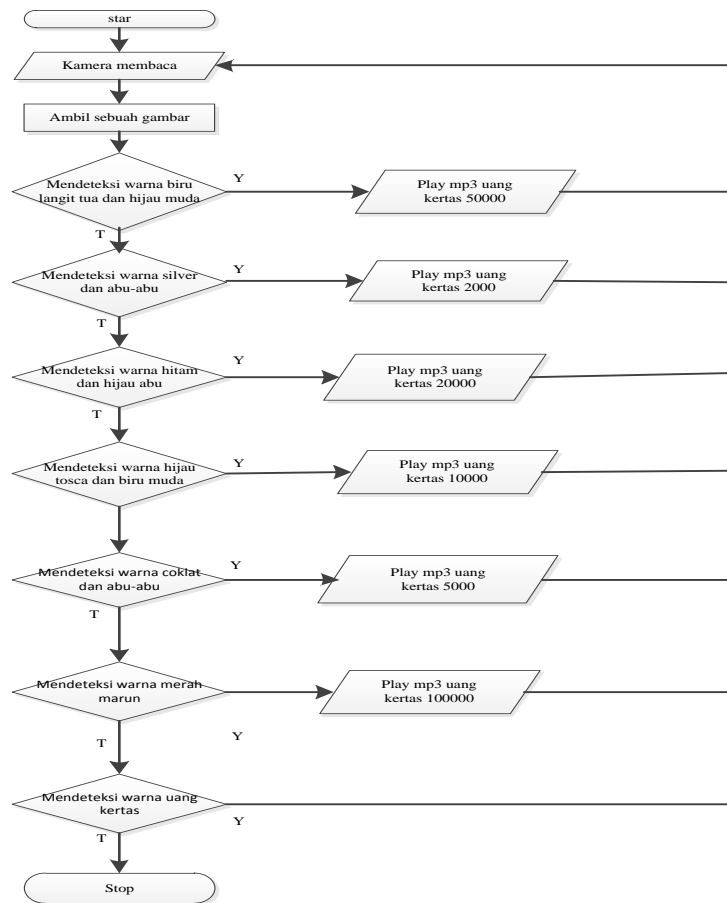




**Gambar 3. 8 Pengkabelan**

### **3.6. Perancangan Perangkat Lunak**

Perangkat lunak dari rancang bangun alat ini berdasarkan diagram blok sistem dan flowchart yang telah disusun oleh penulis. Diagram blok sistem yang telah disusun oleh penulis dapat dilihat pada Gambar 3.9. memperlihatkan flowchart dari sistem. Berikut gambar 3.9. flowchart yang telah disusun oleh penulis.



**Gambar 3. 9 Flowchart alat pendeteksi uang**

### 3.7. Algoritma flowchart

Start : mulai

Kamera membaca : input yang yang di gunakan adalah kamera

Ambil sebuah gambar : proses untuk membaca sebuah gambar pada uang kertas

Mendeteksi warna biru

langit dan hijau muda : jika Ya (Y) maka warna yang sudah di deteksi oleh kamera akan mengeluarkan output sebuah suara play nilai nominal uang 50000 sesuai dengan warna yang di tentukan dan jika Tidak (T) maka kembali untuk mengkases kamera lalu menganalisa warna lagi,

Mendeteksi warna



silver dan abu-abu : jika Ya (Y) maka warna yang sudah di deteksi oleh kamera akan mengeluarkan output sebuah suara play nilai nominal mata uang 2000 sesuai dengan warna yang di tentukan dan jika Tidak (T) maka kembali untuk mengkases kamera lalu menganalisa warna lagi.

Mendeteksi warna hitam dan hijau abu : jika Ya (Y) maka warna yang sudah di deteksi oleh kamera akan mengeluarkan output sebuah suara play nilai nominal mata uang 20000 sesuai dengan warna yang di tentukan dan jika Tidak (T) maka kembali untuk mengkases kamera lalu menganalisa warna lagi.

Mendeteksi warna hijau tosca dan biru muda : jika Ya (Y) maka warna yang sudah di deteksi oleh kamera akan mengeluarkan output sebuah suara play nilai nominal mata uang 10000 sesuai dengan warna yang di tentukan dan jika Tidak (T) maka kembali untuk mengkases kamera lalu menganalisa warna lagi.

Mendeteksi warna coklat dan abu-abu : jika Ya (Y) maka warna yang sudah di deteksi oleh kamera akan mengeluarkan output sebuah suara play nilai nominal mata uang 5000 sesuai dengan warna yang di tentukan dan jika Tidak (T) maka kembali untuk mengkases kamera lalu menganalisa warna lagi.

Mendeteksi warna merah marun : jika Ya (Y) maka warna yang sudah di deteksi oleh kamera akan mengeluarkan output sebuah suara play nilai nominal mata uang 100000 sesuai dengan warna yang di tentukan dan jika Tidak (T) maka kembali untuk mengkases kamera lalu menganalisa warna lagi.

Mendeteksi warna

Uang kertas : jika Ya (Y) maka akan menganalisa warna lagi jika Tidak (T) maka sistem akan dan tidak menganalisa warna lagi stop

Stop : proses selesai.

## **BAB IV**

### **PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1. Pendahuluan**

Pada bab ini ditunjukkan untuk melakukan pengujian dan pembahasan dari sistem yang telah dirancang sebelumnya agar dapat diketahui bagaimana kinerja dari keseluruhan sistem maupun kinerja masing-masing bagian. Dari hasil pengujian tersebut akan dijadikan dasar untuk menentukan kesimpulan serta point-point kekurangan yang harus segera diperbaiki agar kinerja keseluruhan sistem dapat sesuai dengan perencanaan dan perancangan yang telah dibuat.

#### **4.2. Pengukuran Menggunakan lightmeter**

Light meter yang digunakan untuk mengukur intensitas cahaya yang berada didalam box, adapun Light meter yang digunakan adalah Light meter digital LX-103 Multi karna memiliki kemampuan mengukur intensitas pencahayaan.

#### **4.3. Pengukuran Supplay**

Pada sebuah perangkat elektronik, supplay merupakan sumber dari sebuah perangkat itu sendiri. Berikut diberikan tabel pengukuran supplay pada LED dan *Raspberrypi model B+*.

#### **4.4. Pengujian Pencahayaan**

Pengukuran LED bertujuan untuk mengetahui pencahayaan yang di butuhkan kamera dari tersebut.

##### **4.4.1. Peralatan yang Digunakan**

1. Sebuah LED;
2. Modul IC LM2596 DC Step Down Voltage Regulator;
3. Batrai 3 cell 11,1v;
4. Light meter;
5. Laptop

#### 4.4.2. Langkah – Langkah Pengujian LED

1. Hubungkan LED dengan modul Step Down. Pasang dengan konfigurasi pada tabel berikut.

**Tabel 4. 1 Pengkabelan LED**

Modul Step Down	Led
-	Kaki katoda
+	Kaki anoda

2. Hubungkan Batray 3 Cell 11,1V ke pin Vin + pada modul Step Down
3. Hubungkan modul Step Down Vin + ke kaki anoda pada LED begitu juga Vin – Step Down pada kaki katoda LED
4. Hubungkan Light meter kabel merah pada vin + dan vin – pada modul step down
5. Atur tegangan yang berada pada modul Step Down untuk menentukan cahaya
6. Amati perubahan pada display light meter dan pencahayaan yang ada pada layar monitor PC.

#### 4.4.3. Hasil Pengujian

penulis melakukan beberapa pengujian untuk bisa menyesuaikan cahaya yang akan di pakai agar kamera bisa menyesuaikan cahaya yang di berikan oleh led, dikarenakan pada kamera ketika dalam pembacaan objek nya sangat rentan terhadap cahaya yang di hasilkan led, oleh karna itu di butuhkan nya untuk mengatur cahayanya maka di gunakan komponen bantuan yaitu modul Step Down agar bisa menghasilkan cahaya yang bisa di sesuaikan untuk pembacaan kamera yang lebih akurat dan di atur di modul tersebut berapa daya tegangan yang di butuhkan led agar

bisa menyesuaikan pada kamera. Dan berikut penulis akan melakukan pengujian daya yang di butuhkan LED.

**Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Pencahayaan menggunakan Light meter ( LX-103)**

No	Cahaya Yang di butuhkan	Pengukuran Light meter (lux)	Kamera Mendeteksi
1	Terlalu Redup	0.1	eror
2	Redup	18	eror
3	Pass	78	Tidak eror
4	Terang	117	Tidak eror
5	Terlalu Terang	172	Tidak eror

#### **4.5. Pengujian Pembacaan Kamera Untuk Mendeteksi uang**

Penngujian kamera di dalam box bertujuan untuk mengetahui kinerja dari pembacaan kamera tersebut.

##### **4.5.1. Peralatan yang Digunakan**

1. Box ;
2. Kamera *Logitech c270*;
3. Raspberry pi Model B+;
4. Modul IC LM2596 DC Step Down Voltage Regulator
5. Batrai 3Cel 11.1V.
6. Kabel Lan
7. Earphone
8. Laptop

##### **4.5.2. Langkah – Langkah Pengujian kamera**



1. Hubungkan USB Kamera dengan *Raspberry pi*.





2. Hubungkan Batray 3 Cell 11.1V ke pin (Vin) pada *Raspberry pi* ;
3. Hubungkan Batray 3 Cell 11.1V ke pin Vin + pada modul Step Down
4. Hubungkan modul Step Down Vin + ke kaki anoda pada LED begitu juga Vin – Step Down pada kaki katoda LED
5. Menjalankan program
6. Mengamati pembacaan kamera yang berada di dalam box untuk menentukan pembacaan pada uang kertas

#### 4.5.3. Hasil Pengujian Pada Uang kertas Nominal 2000


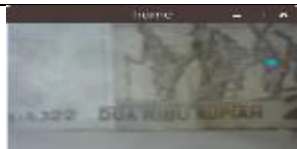


Penulis melakukan 24 kali pengujian terhadap terhadap pembacaan angka nominal uang 2000. Pertama, penulis melakukan peengujian sebanyak 6 kali pada bagian depan samping kiri pada uang. Kedua, Penulis melakukan pengujian sebanyak 6 kali pada pembacaan bagian belakang samping kiri pada uang kertas, Ketiga, Penulis melakukan pengujian sebanyak 6 kali pada pembacaan bagian depan samping kanan pada uang kertas, Keempat, Penulis melakukan pengujian sebanyak 6 kali pada pembacaan bagian belakang samping kanan pada uang kertas.



**Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Bagian Depan Samping Kiri pada Uang Kertas**

No	Nominal Uang	HSV Lower dan Upper	Hasil	Hasil Kamera
1	2000	Lower ( 10 , 0, 0 ) Upper (56, 155, 64)	Terdeteksi mata uang kertas 2000	
2	2000	Lower ( 10 , 0, 0 ) Upper (56, 155, 64)	Terdeteksi mata uang kertas 2000	






3	2000	Lower ( 10 , 0 , 0 ) Upper (56, 155, 64)	Terdeteksi mata uang kertas 2000	
4	2000	Lower ( 10 , 0 , 0 ) Upper (56, 155, 64)	Terdeteksi mata uang kertas 2000	
5	2000	Lower ( 10 , 0 , 0 ) Upper (56, 155, 64)	Terdeteksi mata uang kertas 5000	
6	2000	Lower ( 10 , 0 , 0 ) Upper (56, 155, 64)	Terdeteksi mata uang kertas 5000	

**Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Bagian Belakang Samping Kiri pada Uang Kertas**


No	Nominal Uang	HSV Lower dan Upper	Hasil	Hasil Kamera
1	2000	Lower ( 10 , 0 , 0 ) Upper (56, 155, 64)	Tidak Terdeteksi mata uang kertas 2000	
2	2000	Lower ( 10 , 0 , 0 ) Upper (56, 155, 64)	Terdeteksi mata uang kertas 5000	
3	2000	Lower ( 10 , 0 , 0 ) Upper (56, 155, 64)	Terdeteksi mata uang kertas 5000	
4	2000	Lower ( 10 , 0 , 0 ) Upper (56, 155, 64)	Terdeteksi mata uang kertas 5000 dan 2000	

5	2000	Lower ( 10 , 0, 0 ) Upper (56, 155, 64)	Terdeteksi mata uang kertas 5000	
6	2000	Lower ( 10 , 0, 0 ) Upper (56, 155, 64)	Terdeteksi mata uang kertas 5000	

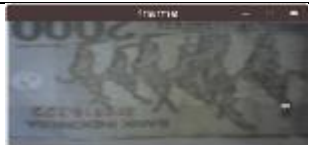





**Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Bagian Depan Samping kanan pada Uang Kertas**

No	Nominal Uang	HSV Lower dan Upper	Hasil	Hasil Kamera
1	2000	Lower ( 10 , 0, 0 ) Upper (56, 155, 64)	Terdeteksi mata uang kertas 2000	
2	2000	Lower ( 10 , 0, 0 ) Upper (56, 155, 64)	Terdeteksi mata uang kertas 2000	
3	2000	Lower ( 10 , 0, 0 ) Upper (56, 155, 64)	Terdeteksi mata uang kertas 2000	
4	2000	Lower ( 10 , 0, 0 ) Upper (56, 155, 64)	Terdeteksi mata uang kertas 2000	
5	2000	Lower ( 10 , 0, 0 ) Upper (56, 155, 64)	Terdeteksi mata uang kertas 2000	



6	2000	Lower ( 10 , 0, 0 ) Upper (56, 155, 64)	Terdeteksi mata uang kertas 2000	
---	------	--	-------------------------------------	---






**Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Bagian belakang Samping kanan pada Uang Kertas**


No	Nominal Uang	HSV  Lower dan Upper	Hasil	Hasil Kamera
1	2000	Lower ( 10 , 0, 0 ) Upper (56, 155, 64)	Tidak Terdeteksi mata uang kertas 2000	
2	2000	Lower ( 10 , 0, 0 ) Upper (56, 155, 64)	Tidak terdeteksi mata uang kertas 2000	
3	2000	Lower ( 10 , 0, 0 ) Upper (56, 155, 64)	Tidak terdeteksi mata uang kertas 2000	
4	2000	Lower ( 10 , 0, 0 ) Upper (56, 155, 64)	Terdeteksi mata uang kertas 2000	
5	2000	Lower ( 10 , 0, 0 ) Upper (56, 155, 64)	Terdeteksi mata uang kertas 2000	
6	2000	Lower ( 10 , 0, 0 ) Upper (56, 155, 64)	Terdeteksi mata uang kertas 2000	

#### 4.5.4. Hasil Pengujian Pada Uang kertas Nominal 5000







Penulis melakukan 24 kali pengujian terhadap terhadap pembacaan angka nominal uang 5000. Pertama, penulis melakukan peengujian sebanyak 6 kali pada bagian depan samping kiri pada uang. Kedua, Penulis melakukan pengujian sebanyak 6 kali pada pembacaan bagian belakang samping kiri pada uang kertas, Ketiga, Penulis melakukan pengujian sebanyak 6 kali pada pembacaan bagian depan samping kanan pada uang kertas, Keempat, Penulis melakukan pengujian sebanyak 6 kali pada pembacaan bagian belakang samping kanan pada uang kertas.

**Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Bagian Depan Samping kiri pada Uang Kertas**




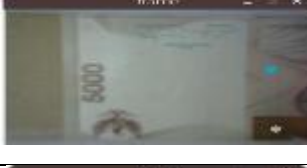


No	Nominal Uang	HSV Lower dan Upper	Hasil	Hasil Kamera
1	5000	Lower ( 10 , 0, 1 ) Upper (25, 41, 125)	Terdeteksi mata uang kertas 20.000	
2	5000	Lower ( 10 , 0, 1 ) Upper (25, 41, 125)	Terdeteksi mata uang kertas 20.000	
3	5000	Lower ( 10 , 0, 1 ) Upper (25, 41, 125)	Terdeteksi mata uang kertas 20.000	
4	5000	Lower ( 10 , 0, 1 ) Upper (25, 41, 125)	Terdeteksi mata uang kertas 5000	
5	5000	Lower ( 10 , 0, 1 ) Upper (25, 41, 125)	Terdeteksi mata uang kertas 5000	

6	5000	Lower ( 10 , 0, 1 ) Upper (25, 41, 125)	Terdeteksi mata uang kertas 5000	
---	------	--	-------------------------------------	---







**Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Bagian Belakang Samping kiri pada Uang Kertas**

No	Nominal Uang	HSV Lower dan Upper	Hasil	Hasil Kamera
1	5000	Lower ( 10 , 0, 1 ) Upper (25, 41, 125)	Terdeteksi mata uang kertas 5000	
2	5000	Lower ( 10 , 0, 1 ) Upper (25, 41, 125)	Terdeteksi mata uang kertas 5000	
3	5000	Lower ( 10 , 0, 1 ) Upper (25, 41, 125)	Terdeteksi mata uang kertas 5000	
4	5000	Lower ( 10 , 0, 1 ) Upper (25, 41, 125)	Terdeteksi mata uang kertas 5000	
5	5000	Lower ( 10 , 0, 1 ) Upper (25, 41, 125)	Tidak terdeteksi sama sekali mata uang kertas 5000	
6	5000	Lower ( 10 , 0, 1 ) Upper (25, 41, 125)	Terdeteksi mata uang kertas 5000 dan 20.00	

**Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Bagian Depan Samping kanan pada Uang Kertas**

No	Nominal Uang	HSV Lower dan Upper	Hasil	Hasil Kamera
1	5000	Lower ( 10 , 0, 1 ) Upper (25, 41, 125)	Tidak Terdeteksi mata uang kertas 5000	
2	5000	Lower ( 10 , 0, 1 ) Upper (25, 41, 125)	Terdeteksi mata uang kertas 20.000	
3	5000	Lower ( 10 , 0, 1 ) Upper (25, 41, 125)	Terdeteksi mata uang kertas 5000	
4	5000	Lower ( 10 , 0, 1 ) Upper (25, 41, 125)	Terdeteksi mata uang kertas 5000 dan 2000	
5	5000	Lower ( 10 , 0, 1 ) Upper (25, 41, 125)	Terdeteksi mata uang kertas 5000	
6	5000	Lower ( 10 , 0, 1 ) Upper (25, 41, 125)	Terdeteksi mata uang kertas 5000	

**Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Bagian Belakang Samping kanan pada Uang Kertas**







No	Nominal Uang	HSV Lower dan Upper	Hasil	Hasil Kamera
1	5000	Lower ( 10 , 0, 1 ) Upper (25, 41, 125)	Tidak terdeteksi mata uang kertas 5000	
2	5000	Lower ( 10 , 0, 1 ) Upper (25, 41, 125)	Terdeteksi mata uang kertas 20.000	
3	5000	Lower ( 10 , 0, 1 ) Upper (25, 41, 125)	Terdeteksi mata uang kertas 20.000	
4	5000	Lower ( 10 , 0, 1 ) Upper (25, 41, 125)	Terdeteksi mata uang kertas 20.000	
5	5000	Lower ( 10 , 0, 1 ) Upper (25, 41, 125)	Terdeteksi mata uang kertas 20.000	
6	5000	Lower ( 10 , 0, 1 ) Upper (25, 41, 125)	Terdeteksi mata uang kertas 5000 dan 20.000	

#### 4.5.5. Hasil Pengujian Pada Uang Kertas Nominal 10.000

Penulis melakukan 24 kali pengujian terhadap terhadap pembacaan angka nominal uang 10.000. Pertama, penulis melakukan peengujian sebanyak 6 kali pada bagian depan samping kiri pada uang. Kedua, Penulis melakukan pengujian sebanyak 6 kali pada pembacaan bagian belakang samping kiri pada uang kertas, Ketiga,

Penulis melakukan pengujian sebanyak 6 kali pada pembacaan bagian depan samping kanan pada uang kertas, Keempat, Penulis melakukan pengujian sebanyak 6 kali pada pembacaan bagian belakang samping kanan pada uang kertas.







**Tabel 4. 11 Hasil Pengujian Bagian Depan Samping kiri pada Uang Kertas**

No	Nominal Uang	HSV Lower dan Upper	Hasil	Hasil Kamera
1	10.000	Lower( 100 , 100, 50 ) Upper(130, 127, 150)	Terdeteksi mata uang kertas 10.000	
2	10.000	Lower ( 100 , 100, 50 ) Upper (130, 127, 150)	Terdeteksi mata uang kertas 10.000	
3	10.000	Lower( 100 , 100, 50 ) Upper(130, 127, 150)	Terdeteksi mata uang kertas 10.000	
4	10.000	Lower( 100 , 100, 50 ) Upper(130, 127, 150)	Terdeteksi mata uang kertas 50.000	
5	10.000	Lower( 100 , 100, 50 ) Upper(130, 127, 150)	Tidak terdeteksi mata uang kertas 10.000	
6	10.000	Lower( 100 , 100, 50 ) Upper(130, 127, 150)	Tidak terdeteksi mata uang kertas 10.000	

**Tabel 4. 12 Hasil Pengujian Bagian belakang Samping kiri pada Uang Kertas**

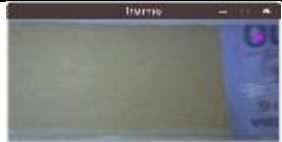





No	Nominal Uang	HSV Lower dan Upper	Hasil	Hasil Kamera
1	10.000	Lower( 100 , 100, 50 ) Upper(130, 127, 150)	Terdeteksi mata uang kertas 10.000	
2	10.000	Lower ( 100 , 100, 50 ) Upper (130, 127, 150)	Terdeteksi mata uang kertas 100.000 Dan 5000	
3	10.000	Lower( 100 , 100, 50 ) Upper(130, 127, 150)	Terdeteksi mata uang kertas 100.000 dan 50.000	
4	10.000	Lower( 100 , 100, 50 ) Upper(130, 127, 150)	Terdeteksi mata uang kertas 10.000	
5	10.000	Lower( 100 , 100, 50 ) Upper(130, 127, 150)	Terdeteksi mata uang kertas 10.000	
6	10.000	Lower( 100 , 100, 50 ) Upper(130, 127, 150)	Terdeteksi mata uang kertas 10.000	

**Tabel 4. 13 Hasil Pengujian Bagian depan Samping kanan pada Uang Kertas**

No	Nominal Uang	HSV Lower dan Upper	Hasil	Hasil Kamera
1	10.000	Lower( 100 , 100, 50 ) Upper(130, 127, 150)	Terdeteksi mata uang kertas 10.000	
2	10.000	Lower ( 100 , 100, 50 ) Upper (130, 127, 150)	Terdeteksi mata uang kertas 10.000	
3	10.000	Lower( 100 , 100, 50 ) Upper(130, 127, 150)	Terdeteksi mata uang kertas 10.000	
4	10.000	Lower( 100 , 100, 50 ) Upper(130, 127, 150)	Terdeteksi mata uang kertas 10.000	
5	10.000	Lower( 100 , 100, 50 ) Upper(130, 127, 150)	Terdeteksi mata uang kertas 10.000	
6	10.000	Lower( 100 , 100, 50 ) Upper(130, 127, 150)	Terdeteksi mata uang kertas 10.000	



**Tabel 4. 14 Hasil Pengujian Bagian belakang Samping kanan pada Uang Kertas**



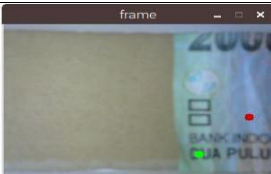



No	Nominal Uang	HSV Lower dan Upper	Hasil	Hasil Kamera
1	10.000	Lower( 100 , 100, 50 ) Upper(130, 127, 150)	Terdeteksi mata uang kertas 10.000	
2	10.000	Lower ( 100 , 100, 50 ) Upper (130, 127, 150)	Terdeteksi mata uang kertas 10.000 Dan 50.000	
3	10.000	Lower( 100 , 100, 50 ) Upper(130, 127, 150)	Terdeteksi Mata Uang Kertas 10.000 Dan 50.000	
4	10.000	Lower( 100 , 100, 50 ) Upper(130, 127, 150)	Terdeteksi mata uang kertas 10.000 dan 50.000	
5	10.000	Lower( 100 , 100, 50 ) Upper(130, 127, 150)	Terdeteksi mata uang kertas 10.000 dan 50.000	
6	10.000	Lower( 100 , 100, 50 ) Upper(130, 127, 150)	Terdeteksi mata uang kertas 10.000	

#### 4.5.6. Hasil Pengujian Pada Uang Kertas 20.000





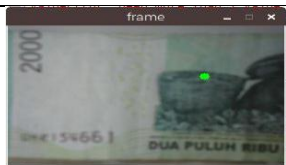

Penulis melakukan 24 kali pengujian terhadap terhadap pembacaan angka nominal uang 20.000. Pertama, penulis melakukan peengujian sebanyak 6 kali pada bagian depan samping kiri pada uang. Kedua, Penulis melakukan pengujian sebanyak 6 kali pada pembacaan bagian belakang samping kiri pada uang kertas, Ketiga,

Penulis melakukan pengujian sebanyak 6 kali pada pembacaan bagian depan samping kanan pada uang kertas, Keempat, Penulis melakukan pengujian sebanyak 6 kali pada pembacaan bagian belakang samping kanan pada uang kertas.



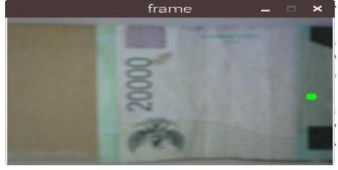
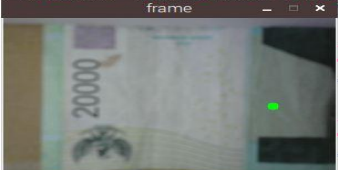
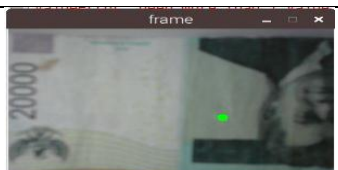
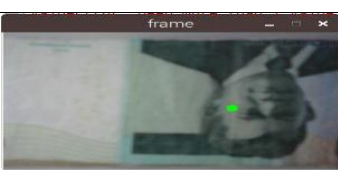
**Tabel 4. 15 Hasil Pengujian Bagian depan Samping kiri pada Uang Kertas**

No	Nominal Uang	HSV Lower dan Upper	Hasil	Hasil Kamera
1	20.000	Lower( 59 , 20, 70 ) Upper(96, 134, 137)	Terdeteksi mata uang kertas 20.000	
2	20.000	Lower( 59 , 20, 70 ) Upper(96, 134, 137)	Terdeteksi mata uang kertas 20.000 Dan 50.000	
3	20.000	Lower( 59 , 20, 70 ) Upper(96, 134, 137)	Terdeteksi Mata Uang Kertas 20.000 Dan 50.000	
4	20.000	Lower( 59 , 20, 70 ) Upper(96, 134, 137)	Terdeteksi mata uang kertas 20.000 Dan 50.000	
5	20.000	Lower( 59 , 20, 70 ) Upper(96, 134, 137)	Terdeteksi mata uang kertas 20.000	
6	20.000	Lower( 59 , 20, 70 ) Upper(96, 134, 137)	Terdeteksi mata uang kertas 20.000	





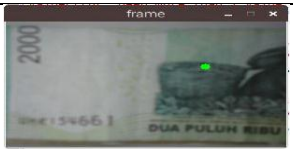
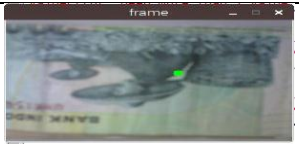
**Tabel 4. 16 Hasil Pengujian Bagian Belakang Samping kiri pada Uang Kertas**

No	Nominal Uang	HSV  Lower dan Upper	Hasil	Hasil Kamera
1	20.000	Lower( 59 , 20, 70 ) Upper(96, 134, 137)	Terdeteksi mata uang kertas 20.000	
2	20.000	Lower( 59 , 20, 70 ) Upper(96, 134, 137)	Terdeteksi mata uang kertas 20.000	
3	20.000	Lower( 59 , 20, 70 ) Upper(96, 134, 137)	Terdeteksi Mata Uang Kertas 20.000	
4	20.000	Lower( 59 , 20, 70 ) Upper(96, 134, 137)	Terdeteksi mata uang kertas 20.000	
5	20.000	Lower( 59 , 20, 70 ) Upper(96, 134, 137)	Terdeteksi mata uang kertas 20.000	
6	20.000	Lower( 59 , 20, 70 ) Upper(96, 134, 137)	Terdeteksi mata uang kertas 20.000	

**Tabel 4. 17 Hasil Pengujian Bagian depan Samping kanan pada Uang Kertas**

No	Nominal Uang	HSV  Lower dan Upper	Hasil	Hasil Kamera
1	20.000	Lower( 59 , 20, 70 ) Upper(96, 134, 137)	Terdeteksi mata uang kertas 20.000	
2	20.000	Lower( 59 , 20, 70 ) Upper(96, 134, 137)	Terdeteksi mata uang kertas 20.000	
3	20.000	Lower( 59 , 20, 70 ) Upper(96, 134, 137)	Terdeteksi Mata Uang Kertas 20.000	
4	20.000	Lower( 59 , 20, 70 ) Upper(96, 134, 137)	Terdeteksi mata uang kertas 20.000	
5	20.000	Lower( 59 , 20, 70 ) Upper(96, 134, 137)	Terdeteksi mata uang kertas 20.000	
6	20.000	Lower( 59 , 20, 70 ) Upper(96, 134, 137)	Terdeteksi mata uang kertas 20.000	

**Tabel 4. 18 Hasil Pengujian Bagian Belakang Samping kanan pada Uang Kertas**





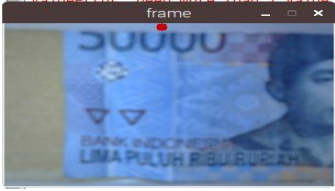

No	Nominal Uang	HSV Lower dan Upper	Hasil	Hasil Kamera
1	20.000	Lower( 59 , 20, 70 ) Upper(96, 134, 137)	Terdeteksi mata uang kertas 20.000	
2	20.000	Lower( 59 , 20, 70 ) Upper(96, 134, 137)	Terdeteksi mata uang kertas 20.000 dan 50.000	
3	20.000	Lower( 59 , 20, 70 ) Upper(96, 134, 137)	Terdeteksi Mata Uang Kertas 10.000 Dan 50.000	
4	20.000	Lower( 59 , 20, 70 ) Upper(96, 134, 137)	Terdeteksi mata uang kertas 20.000	
5	20.000	Lower( 59 , 20, 70 ) Upper(96, 134, 137)	Terdeteksi mata uang kertas 20.000	
6	20.000	Lower( 59 , 20, 70 ) Upper(96, 134, 137)	Terdeteksi mata uang kertas 20.000	

#### 4.5.7. Hasil Pengujian Pada uang kertas 50.000



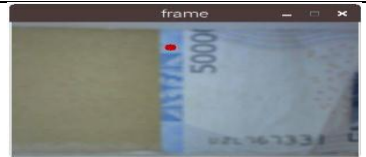
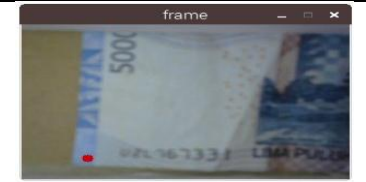
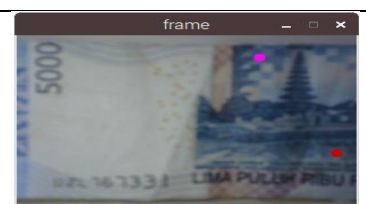

Penulis melakukan 24 kali pengujian terhadap terhadap pembacaan angka nominal uang 50.000. Pertama, penulis melakukan peengujian sebanyak 6 kali pada bagian depan samping kiri pada uang. Kedua, Penulis melakukan pengujian sebanyak 6 kali pada pembacaan bagian belakang samping kiri pada uang kertas, Ketiga,

Penulis melakukan pengujian sebanyak 6 kali pada pembacaan bagian depan samping kanan pada uang kertas, Keempat, Penulis melakukan pengujian sebanyak 6 kali pada pembacaan bagian belakang samping kanan pada uang kertas.

**Tabel 4. 19 Hasil Pengujian Bagian depan Samping kiri pada Uang Kertas**





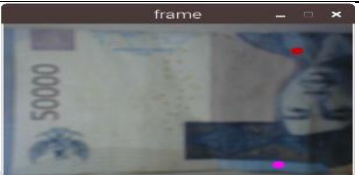

No	Nominal Uang	HSV Lower dan Upper	Hasil	Hasil Kamera
1	50.000	Lower( 100 , 90, 40 ) Upper(110, 100, 255)	Tidak Terdeteksi mata uang kertas 50.000	
2	50.000	Lower( 100 , 90, 40 ) Upper(110, 100, 255)	Terdeteksi mata uang kertas 50.000	
3	50.000	Lower( 100 , 90, 40 ) Upper(110, 100, 255)	Terdeteksi Mata Uang Kertas 50.000	
4	50.000	Lower( 100 , 90, 40 ) Upper(110, 100, 255)	Terdeteksi mata uang kertas 10.000 Dan 50.000	
5	50.000	Lower( 100 , 90, 40 ) Upper(110, 100, 255)	Terdeteksi mata uang kertas 50.000	
6	50.000	Lower( 100 , 90, 40 ) Upper(110, 100, 255)	Terdeteksi mata uang kertas 50.000 dan 10.000	

**Tabel 4. 20 Hasil Pengujian Bagian belakang Samping kiri pada Uang Kertas**

No	Nominal Uang	HSV Lower dan Upper	Hasil	Hasil Kamera
1	50.000	Lower( 100 , 90, 40 ) Upper(110, 100, 255)	Terdeteksi mata uang kertas 50.000	
2	50.000	Lower( 100 , 90, 40 ) Upper(110, 100, 255)	Terdeteksi mata uang kertas 50.000	
3	50.000	Lower( 100 , 90, 40 ) Upper(110, 100, 255)	Terdeteksi Mata Uang Kertas 50.000	
4	50.000	Lower( 100 , 90, 40 ) Upper(110, 100, 255)	Terdeteksi mata uang kertas 50.000	
5	50.000	Lower( 100 , 90, 40 ) Upper(110, 100, 255)	Terdeteksi mata uang kertas 50.000 Dan 10.000	
6	50.000	Lower( 100 , 90, 40 ) Upper(110, 100, 255)	Terdeteksi mata uang kertas 10.000 Dan 50.000	





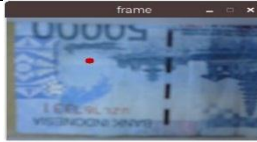



**Tabel 4. 21 Hasil Pengujian Bagian depan Samping kanan pada Uang Kertas**

No	Nominal Uang	HSV Lower dan Upper	Hasil	Hasil Kamera
1	50.000	Lower( 100 , 90, 40 ) Upper(110, 100, 255)	Terdeteksi mata uang kertas 50.000	
2	50.000	Lower( 100 , 90, 40 ) Upper(110, 100, 255)	Terdeteksi mata uang kertas 50.000	
3	50.000	Lower( 100 , 90, 40 ) Upper(110, 100, 255)	Terdeteksi Mata Uang Kertas 50.000	
4	50.000	Lower( 100 , 90, 40 ) Upper(110, 100, 255)	Terdeteksi mata uang kertas 50.000 dan 10.000	
5	50.000	Lower( 100 , 90, 40 ) Upper(110, 100, 255)	Terdeteksi mata uang kertas 50.000 Dan 10.000	
6	50.000	Lower( 100 , 90, 40 ) Upper(110, 100, 255)	Terdeteksi mata uang kertas 10.000	

**Tabel 4. 22 Hasil Pengujian Bagian belakang Samping kanan pada Uang Kertas**



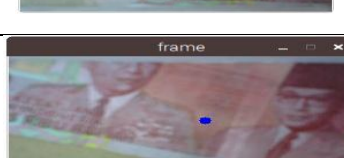
No	Nominal Uang	HSV Lower dan Upper	Hasil	Hasil Kamera
1	50.000	Lower( 100 , 90, 40 ) Upper(110, 100, 255)	Terdeteksi mata uang kertas 50.000	
2	50.000	Lower( 100 , 90, 40 ) Upper(110, 100, 255)	Terdeteksi mata uang kertas 50.000	
3	50.000	Lower( 100 , 90, 40 ) Upper(110, 100, 255)	Terdeteksi Mata Uang Kertas 50.000	
4	50.000	Lower( 100 , 90, 40 ) Upper(110, 100, 255)	Terdeteksi mata uang kertas 50.000	
5	50.000	Lower( 100 , 90, 40 ) Upper(110, 100, 255)	Terdeteksi mata uang kertas 50.000	
6	50.000	Lower( 100 , 90, 40 ) Upper(110, 100, 255)	Terdeteksi mata uang kertas 50.000	

#### 4.5.8. Hasil Pengujian Pada Uang Kertas 100.000




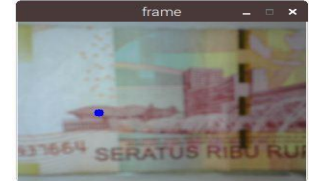
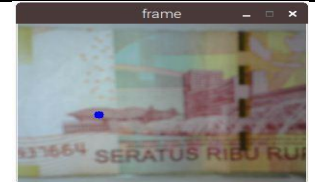
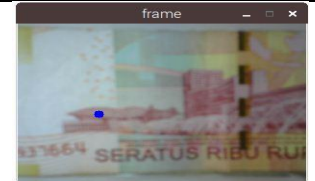
Penulis melakukan 24 kali pengujian terhadap terhadap pembacaan angka nominal uang 100.000. Pertama, penulis melakukan peengujian sebanyak 6 kali pada bagian depan samping kiri pada uang. Kedua, Penulis melakukan pengujian sebanyak 6 kali pada pembacaan bagian belakang samping kiri pada uang kertas, Ketiga, Penulis melakukan pengujian sebanyak 6 kali pada pembacaan bagian depan samping

kanan pada uang kertas, Keempat, Penulis melakukan pengujian sebanyak 6 kali pada pembacaan bagian belakang samping kanan pada uang kertas.







**Tabel 4. 23 Hasil Pengujian Bagian depan Samping kiri pada Uang Kertas**

No	Nominal Uang	HSV Lower dan Upper	Hasil	Hasil Kamera
1	100.000	Lower( 0 , 100, 100 ) Upper(5, 250, 255)	Terdeteksi mata uang kertas 10.000	
2	100.000	Lower( 0 , 100, 100 ) Upper(5, 250, 255)	Terdeteksi mata uang kertas 100.000	
3	100.000	Lower( 0 , 100, 100 ) Upper(5, 250, 255)	Terdeteksi Mata Uang Kertas 100.000	
4	100.000	Lower( 0 , 100, 100 ) Upper(5, 250, 255)	Terdeteksi mata uang kertas 100.000	
5	100.000	Lower( 0 , 100, 100 ) Upper(5, 250, 255)	Terdeteksi mata uang kertas 100.000	
6	100.000	Lower( 0 , 100, 100 ) Upper(5, 250, 255)	Terdeteksi mata uang kertas 100.000	




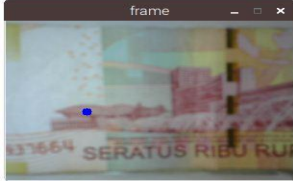


**Tabel 4. 24 Hasil Pengujian Bagian Belakang Samping kiri pada Uang Kertas**

No	Nominal Uang	HSV  Lower dan Upper	Hasil	Hasil Kamera
1	100.000	Lower( 0 , 100, 100 ) Upper(5, 250, 255)	Terdeteksi mata uang kertas 100.000	
2	100.000	Lower( 0 , 100, 100 ) Upper(5, 250, 255)	Terdeteksi mata uang kertas 100.000	
3	100.000	Lower( 0 , 100, 100 ) Upper(5, 250, 255)	Terdeteksi Mata Uang Kertas 100.000	
4	100.000	Lower( 0 , 100, 100 ) Upper(5, 250, 255)	Terdeteksi mata uang kertas 100.000	
5	100.000	Lower( 0 , 100, 100 ) Upper(5, 250, 255)	Terdeteksi mata uang kertas 100.000	
6	100.000	Lower( 0 , 100, 100 ) Upper(5, 250, 255)	Terdeteksi mata uang kertas 100.000	

**Tabel 4. 25 Hasil Pengujian Bagian depan Samping kanan pada Uang Kertas**

No	Nominal Uang	HSV Lower dan Upper	Hasil	Hasil Kamera
1	100.000	Lower( 0 , 100, 100 ) Upper(5, 250, 255)	Terdeteksi mata uang kertas 100.000	
2	100.000	Lower( 0 , 100, 100 ) Upper(5, 250, 255)	Terdeteksi mata uang kertas 100.000	
3	100.000	Lower( 0 , 100, 100 ) Upper(5, 250, 255)	Terdeteksi Mata Uang Kertas 100.000	
4	100.000	Lower( 0 , 100, 100 ) Upper(5, 250, 255)	Terdeteksi mata uang kertas 100.000	
5	100.000	Lower( 0 , 100, 100 ) Upper(5, 250, 255)	Terdeteksi mata uang kertas 100.000	
6	100.000	Lower( 0 , 100, 100 ) Upper(5, 250, 255)	Terdeteksi mata uang kertas 10.000	

**Tabel 4. 26 Hasil Pengujian Bagian belakang Samping kanan pada Uang Kertas**

No	Nominal Uang	HSV Lower dan Upper	Hasil	Hasil Kamera
1	100.000	Lower( 0 , 100, 100 ) Upper(5, 250, 255)	Tidak Terdeteksi mata uang kertas 100.000	
2	100.000	Lower( 0 , 100, 100 ) Upper(5, 250, 255)	Terdeteksi mata uang kertas 100.000	
3	100.000	Lower( 0 , 100, 100 ) Upper(5, 250, 255)	Terdeteksi Mata Uang Kertas 100.000	
4	100.000	Lower( 0 , 100, 100 ) Upper(5, 250, 255)	Terdeteksi mata uang kertas 100.000	
5	100.000	Lower( 0 , 100, 100 ) Upper(5, 250, 255)	Terdeteksi mata uang kertas 100.000	
6	100.000	Lower( 0 , 100, 100 ) Upper(5, 250, 255)	Terdeteksi mata uang kertas 100.000	

### 1.5.9. Analisa hasil pengujian pada output suara

**Tabel 4. 27 Hasil pengujian pada output suara**

No	Rekaman Suara	Format	Alamat Program	Durasi
1	Dua Ribu Rupiah	Mp3	'mpg321 duariburupiah.mp3 &'	3 Detik
2	Lima Ribu Rupiah	Mp3	'mpg321 limariburupiah.mp3 &'	3 Detik
3	Sepuluh Ribu Rupiah	Mp3	'mpg321 sepuluhriburupiah.mp3 &'	3 Detik
4	Dua Puluh Ribu Rupiah	Mp3	'mpg321 duapuluhriburupiah.mp3 &'	3 Detik
5	Lima Puluh Ribu Rupiah	Mp3	'mpg321 limapuluhriburupiah.mp3 &'	3 Detik
6	Seratus ribu rupiah	Mp3	'mpg321 seratusriburupiah.mp3 &'	3 Detik

### 5.6. Hasil Pengujian keseluruhan dari pengujian pendeteksi nilai mata uang kertas

Pengujian ini dilakukan dengan cara penulis melakukan beberapa perhitungan untuk mengetahui ketepatan pembacaan dan ketidak tepatan dalam pembacaan nominal pada uang kertas, berikut hasil dari pengujian keseluruhan :

**Tabel 4. 28 Hasil pengujian keseluruhan sistem pada Uang kertas**

No	TP ( True positive )	FP ( False Positive)	FN ( False Negative)	Hasil recall %	Hasil Precesion %
1	111	47	8	70, 25	93,27

– Perhitungan keseluruhan sistem

$$\text{Precesion} = \frac{TP}{TP+FP}$$

$$= \frac{111}{111+47} = \frac{111}{158} = 0,7025$$

$$= 70,25 \%$$

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP+FN}$$

$$= \frac{111}{111+8} = \frac{111}{119} = 0,9327$$

$$= 93,27 \%$$

**Tabel 4. 29 Hasil pengujian pada Uang kertas**

No	Pengujian Uang	Hasil	Precesion (%)	Recall (%)
1	2000	Terdeteksi nominal uang kertas 2000	69,56	94,11
2	5000	Terdeteksi nominal uang kertas 5000	62	81,25
3	10.000	Terdeksi nominal uag kertas 10.000	73,07	90,47
4	20.000	Terdeteksi nominal uang kertas 20.000	82,14	100
5	50.000	Terdeteksi nominal uang kertas 50.000	74,19	95,83
6	100.000	Terdeteksi nominal uang kertas 100.000	100	100

- Untuk uang kertas 2000

$$\left| \begin{array}{c} \text{Benar} \quad (TP) \\ 16 \end{array} \right| \quad \left| \begin{array}{c} \text{Salah} \quad (FP) \\ 7 \end{array} \right| \quad \left| \begin{array}{c} \text{Tidak Mendeteksi} \quad (FN) \\ 1 \end{array} \right|$$

$$\begin{aligned} - \text{Precesion} &= \frac{TP}{TP+FP} \\ &= \frac{16}{16+7} = \frac{16}{23} = 0,6956 \\ &= 69,56 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{Recall} &= \frac{TP}{TP+FN} \\ &= \frac{16}{16+1} = \frac{16}{17} = 0,9411 \\ &= 9411 \% \end{aligned}$$

- Untuk uang kertas 5000

$\left  \begin{array}{c} \textit{Benar} \quad (TP) \\ 13 \end{array} \right $	$\left  \begin{array}{c} \textit{Salah} \quad (FP) \\ 10 \end{array} \right $	$\left  \begin{array}{c} \textit{Tidak Mendeteksi} \quad (FN) \\ 3 \end{array} \right $
---	---	---

$$\begin{aligned}
 - \text{Precesion} &= \frac{TP}{TP+FP} \\
 &= \frac{13}{13+10} = \frac{13}{23} = 0,6956 \\
 &= 69,56 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{Recall} &= \frac{TP}{TP+FN} \\
 &= \frac{13}{13+3} = \frac{13}{16} = 0,8125 \\
 &= 81,25 \%
 \end{aligned}$$

- Untuk uang kertas 10.000

$\left  \begin{array}{c} \textit{Benar} \quad (TP) \\ 19 \end{array} \right $	$\left  \begin{array}{c} \textit{Salah} \quad (FP) \\ 7 \end{array} \right $	$\left  \begin{array}{c} \textit{Tidak Mendeteksi} \quad (FN) \\ 2 \end{array} \right $
---	--	---

$$\begin{aligned}
 - \text{Precesion} &= \frac{TP}{TP+FP} \\
 &= \frac{19}{19+7} = \frac{19}{26} = 0,7370 \\
 &= 73,70 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{Recall} &= \frac{TP}{TP+FN} \\
 &= \frac{19}{19+2} = \frac{19}{21} = 0,9047 \\
 &= 90,47 \%
 \end{aligned}$$

- Untuk uang kertas 20.000



$$\left| \begin{array}{cc} \text{Benar} & (TP) \\ 23 & \end{array} \right| \quad \left| \begin{array}{cc} \text{Salah} & (FP) \\ 5 & \end{array} \right| \quad \left| \begin{array}{cc} \text{Tidak Mendeteksi} & (FN) \\ 0 & \end{array} \right|$$

$$\begin{aligned} - \text{Precesion} &= \frac{TP}{TP+FP} \\ &= \frac{23}{23+5} = \frac{23}{28} = 0,6956 \\ &= 82,14 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{Recall} &= \frac{TP}{TP+FN} \\ &= \frac{23}{23+0} = \frac{23}{23} = 1 \\ &= 100 \% \end{aligned}$$

- Untuk uang kertas 50.000

$$\left| \begin{array}{cc} \text{Benar} & (TP) \\ 23 & \end{array} \right| \quad \left| \begin{array}{cc} \text{Salah} & (FP) \\ 8 & \end{array} \right| \quad \left| \begin{array}{cc} \text{Tidak Mendeteksi} & (FN) \\ 1 & \end{array} \right|$$

$$\begin{aligned} - \text{Precesion} &= \frac{TP}{TP+FP} \\ &= \frac{23}{23+8} = \frac{23}{31} = 0,7419 \\ &= 74,19 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{Recall} &= \frac{TP}{TP+FN} \\ &= \frac{23}{23+1} = \frac{23}{24} = 0,9583 \\ &= 95,83 \% \end{aligned}$$

- Untuk uang kertas 100.000

$$\left| \begin{array}{cc} \text{Benar} & (TP) \\ 24 & \end{array} \right| \quad \left| \begin{array}{cc} \text{Salah} & (FP) \\ 0 & \end{array} \right| \quad \left| \begin{array}{cc} \text{Tidak Mendeteksi} & (FN) \\ 0 & \end{array} \right|$$

$$\begin{aligned}
 - \text{Precision} &= \frac{TP}{TP+FP} \\
 &= \frac{24}{24+0} = \frac{24}{24} = 1 \\
 &= 100 \% \\
 - \text{Recall} &= \frac{TP}{TP+FN} \\
 &= \frac{24}{24+0} = \frac{24}{24} = 100 \\
 &= 100
 \end{aligned}$$

### 5.7. Spesifikasi Alat



Gambar 4. 1 Box Pendeteksian Uang Kertas

- Kontroler : Raspberry Pi 3 Model B
- Sensor : 1 buah Kamera webcam sebagai sensor
- Catu daya : Batrai 11,1V dan Powerbank dengan kapasitas 10.000 mAh
- Komponen : 1 buah Modul IC LM2596 DC-DC Step Down Voltage Regulator dan 1 Buah LED

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Setelah dilakukan perancangan dan pengujian analisa sistem. Maka dapat disimpulkan beberapa hal yang dapat digunakan untuk perbaikan dan pengembangan selanjutnya yaitu:

1. Pemakaian kamera dapat mempermudah pemindaian objek uang kertas  
Penelitian ini telah menghasilkan pendeteksi nominal uang kertas untuk membantu menemukan nilai nominal pada uang kertas, dengan bantuan pencahayaan dari LED dapat mempermudah pencahayaan yang diperlukan oleh kamera. Modul *Step Down* disini membantu mengatur cahaya yang ada didalam box agar sesuai dengan yang dibutuhkan oleh kamera. Pengoprasian terdapat tombol yang digunakan untuk menghidupkan dan mematikan sistem. Semua masukan dan keluaran dari kamera akan diproses menggunakan *Raspberry pi* model B+
2. Alat mampu mengeluarkan suara nominal pada uang kertas yang sudah terdeteksi dengan menggunakan output audio ject bawaan dari raspberry pi
3. Dari hasil pengujian keseluruhan sistem, dapat disimpulkan bahwa alat pendeteksi nominal uang tunanetra ini dapat bekerja secara optimal sesuai dengan diagram blok yang telah disusun oleh penulis.

#### **5.2 Saran**

Pembuatan skripsi ini tidak lepas dari berbagai macam kekurangan dan kesalahan, maka dari itu agar sistem dapat menjadi lebih baik diperlukan sebuah pengembangan. Saran dari penulis antara lain sebagai berikut :

1. Disaran agar menggunakan headset Bluetooth agar lebih simple lagi
2. Disarankan agar bisa membedakan uang asli dan palsu

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dwi, Aryo, Porbadi.2014. Alat Deteksi Nominal Uang Kertas Untuk Penyandang Tuna Netra. (Online), (<http://elektro.studentjournal.ub.ac.id/index.php/teub/article/viewFile/185/147>) di akses 7 Januari 2017.
- [2] Anonim, <https://id.wikipedia.org/wiki/Uang> (diakses 7 januari 2017).
- [3] Anonim, <http://www.bapaknaga.com/2015/12/apa-itu-raspberry-pi.html> (diakses 7 Januari 2017).
- [4] Anonim, <http://teknikelektronika.com/pengertian-led-light-emitting-diode-cara-kerja/> (diakses 8 januari 2017).
- [5] Anonim, ([https://id.wikipedia.org/wiki/Kamera\\_web](https://id.wikipedia.org/wiki/Kamera_web)), diakses 20 Januari 2017.
- [6] anonim, <http://teknikelektronika.com/fungsi-pengertian-speaker-prinsip-kerja-speaker/> (diakses 8 januari 2017).
- [7] Anonim, [https://id.wikipedia.org/wiki/Penyuara\\_kuping](https://id.wikipedia.org/wiki/Penyuara_kuping) (diakses 8 januari 2017).
- [8] Anonim, <https://id.wikipedia.org/wiki/OpenCV> (diakses 13 April 2017).
- [9] Anonim, [https://id.wikipedia.org/wiki/Python\\_%28bahasa\\_pemrograman%29](https://id.wikipedia.org/wiki/Python_%28bahasa_pemrograman%29) (diakses 14 April 2017).
- [10] Anonim, <https://id.wikipedia.org/wiki/Debian> (diakses 12 April 2017).
- [11] Anonim, <https://id.wikipedia.org/wiki/RGB> (diakses 23 April 2017).
- [12] Anonim, [http://blog.vcc2gnd.com/2014/01/lm2596-dc-dc-step-down-voltage-regulator\\_12.html](http://blog.vcc2gnd.com/2014/01/lm2596-dc-dc-step-down-voltage-regulator_12.html) (diakses 24 April 2017)
- [13] Rendy, Dharta, Nugraha.2016. Rancang Bangun Mobile Robot Pengikut Objek Berdasarkan Warna Dan Bentuk Menggunakan Template Matching Berbasis Mini PC. Laporan Tugas Akhir. (Online), (<http://scholar.unand.ac.id/11244/5/Full%20Text.pdf>), diakses 13 April 2017.
- [14] Anonim, <https://dataq.wordpress.com/2013/06/16/perbedaan-precision-recall-accuracy/> (diakses 20 mei 2017).







# LAMPIRAN



PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK**

Kampus I : Jl. Bendungan Sigur-gura No. 2 Telp. (0341) 651431 (Hunting), Fax. (0341) 653015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : Wahyu Pradika Candrawasih  
NIM : 1312211  
Program Studi : Teknik Elektro S-1  
Konsentrasi : Teknik Elektronika S-1  
Judul Skripsi : **RANCANG BANGUN ALAT BANTU PENDETEKSI  
NOMINAL UANG KERTAS UNTUK TUNA NETRA  
MENGUNAKAN KAMERA BERBASIS RASPBERRY PI**

Dipertahankan dihadapan Majelis Penguji Skripsi jenjang Strata Satu (S-1) Pada:

Hari : Rabu  
Tanggal : 26 Juli 2017  
Dengan Nilai : 83 (A)

**Panitia Ujian Skripsi**

Ketua Majelis Penguji

**Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST, MT**  
NIP. P. 197706152005012002

Sekretaris Majelis Penguji

**Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST, MT**  
NIP. Y. 1030100361

**Anggota Penguji**

Penguji I

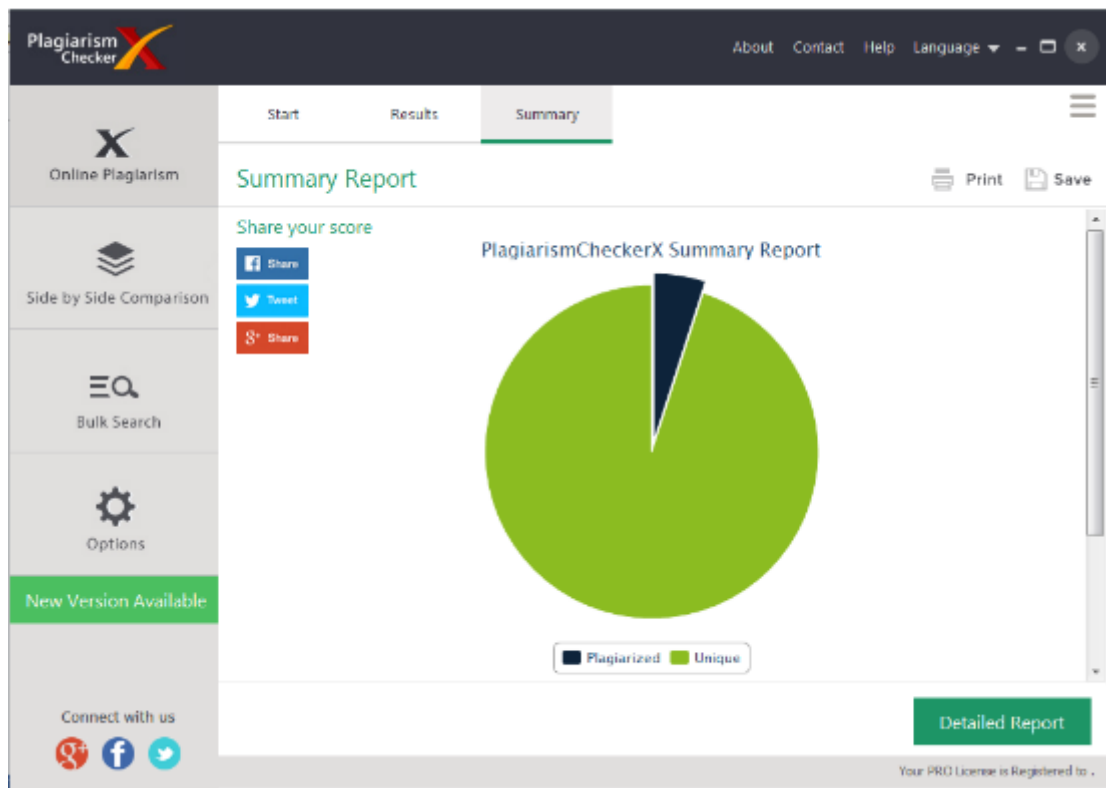
**M. Ibrahim Ashari, ST, MT**  
NIP. P. 1030100358

Penguji II

**Ir. Eko Nur Cahyo**  
NIP. Y. 1028700172







Print Save

## Plagiarism Checker X Originality Report



Plagiarism Quantity: 0% Duplicate

Date	Monday, August 14, 2017
Words	2111 Copied Words / Total 4982 Words
Sources	More Than 25 Sources Identified
Remarks	Low Plagiarism Detected - Your Document needs Optional Improvement.

BARANG BANGUN ALAT BAKU TERSEBUT NYMPA, UANG KEDUA UNTUK TURUNTA  
MENGUNAKAN KAMERA TERDAS RASPBERRY PI Malya Podies Cendawandi, Ayuana S. ST,  
MIA K. Sumawati, ST, NIS Kemerbia Teknik Elektronika, Jurusan Teknik Elektro S-1 Fakultas Teknologi  
Industri, Institut Teknologi Nasional Malang, Jl Raya Kumpang 2 Malang, Jawa  
chagamba@gmail.com 85511848 Tidak semua manusia diadahi dengan keadilan maka yang normal ada  
apa yang mengaham gagasan penghadiran objek baik

Pada tahun 2012 redupor data order 3,5 juta penduduk Indonesia mengalami kenaikan jumlah tersebut

### Sources found:

Click on the right hand side to see source

### Internet Pages

- 0% Empty
- 0% <https://www.world.com/25191032/For>
- 0% <http://gigapress.com/index.php/TELKOM>
- 0% <http://stipits.org/ac/017416.html>
- 0% <https://www.world.com/25191032/For>
- 0% <http://www.researchgate.net/publication/317000000>
- 0% <http://www.komodo.blogspot.com/2013/07/>
- 0% <http://www.komodo.blogspot.com/2013/07/>
- 0% <http://www.komodo.blogspot.com/2013/07/>
- 0% <http://www.komodo.blogspot.com/2013/07/>
- 0% <http://www.komodo.blogspot.com/2013/07/>
- 0% <http://www.komodo.blogspot.com/2013/07/>



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo Km. 2 Malang

MONITORING BIMBINGAN SKRIPSI  
SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2016-2017

Nama Mahasiswa : Wahyu Pradika Candrawasih  
NiM : 1312211  
Nama Pembimbing : Dr.Eng. Aryuanto Sutadjo,ST,MT  
Judul Skripsi : RANCANG BANGUN ALAT BANTU PENDETEKSI  
NOMINAL UANG KERTAS UNTUK TUNA NETRA  
MENGUNAKAN KAMERA BERBASIS  
RASPBERRY PI

Minggu Ke-	Hari, tanggal	Waktu Bimbingan	Materi Bimbingan	Paraf
1	14/3/17 Selasa	11:00	Revisi judul	
2	Kamis 16/3/17	12:00	Rancangan	
3	Rabu 22/3/17	12:00	Elkuan	
4	Senin 27/3	11:00	Bab 1-3	
5	Senin 3/4	12:00	Elkyp. w m	
6	Rabu 4/4	11:30	Exp- Lanjut	
7	Rabu 12/4	11:30	Pembacaan	

Malang, .....

Pembimbing

Dr.Eng. Aryuanto Sutadjo,ST,MT  
NIP.P. 1030800417



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo Km. 2 Malang

MONITORING BIMBINGAN SKRIPSI  
SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2016-2017

Nama Mahasiswa : Wahyu Pradika Candrawasih  
NIM : 1312211  
Nama Pembimbing : Dr.Eng. Aryunto Sutadjo,ST,MT  
Judul Skripsi : RANCANG BANGUN ALAT BANTU PENDETEKSI  
NOMINAL UANG KEKTIAS UNTUK TUNA NETRA  
MENGUNAKAN KAMERA BERBASIS  
RASPERRY PI

Minggu Ke-	Hari, Tanggal	Waktu Bimbingan	Materi Bimbingan	Paraf
1	14/3/17 Selasa	11:00	Revisi judul	
2	Kamis 16/3/17	12:00	Rancangan	
3	Rabu 22/3/17	12:00	Ekipan	
4	Senin 27/3	11:00	Bab 1-3	
5	Senin 3/4	12:00	Ekip. wcm	
6	Rabu 4/4	11:30	Exp- Laporan	
7	Rabu 12/4	11:30	Pembuatan box	

Malang, .....

Pembimbing

Dr.Eng. Aryunto Sutadjo,ST,MT  
NIP.P. 1030800417



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo Km. 2 Malang

**MONITORING BIMBINGAN SKRIPSI  
SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2016-2017**

Nama Mahasiswa : Wahyu Pradika Candrawasih  
NIM : 1312211  
Nama Pembimbing : Dr.Eng. I Komang Somawirata,ST,MT  
Judul Skripsi : RANCANG BANGUN ALAT BANTU PENDETEKSI  
NOMINAL UANG KERTAS UNTUK TUNA NETRA  
MENGUNAKAN KAMERA BERBASIS  
RASPBERRY PI

Minggu Ke-	Hari, Tanggal	Waktu Bimbingan	Materi Bimbingan	Paraf
1	Senin, 13/03/2017	13.00	Rancangan Sistem	
2	Kamis, 16/03/2017	11.00	Deteksi Wajah	
3	Sabtu, 18/03/2017	12.10	Deteksi Angka	
4	Kamis, 30/03/2017	11.00	Bab 1	
5	Senin, 3/04/2017	11.30	Bab 2 dan 3	
6	Rabu, 4/04/2017	12.00	Konsultasi Untuk Suara	
7	Rabu, 12/04/2017	11.30	Penggabungan Program	

Malang, .....

Pembimbing

**Dr.Eng. I Komang Somawirata,ST,MT**  
**NIP.Y.1030100361**

## SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Wahyu Pradika Candrawasih

NIM : 1312211

Program Studi : Teknik Elektro S-I

Konsentrasi : Teknik Elektronika S-I

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi yang saya buat adalah hasil karya, tidak merupakan giat dari karya. Dalam Skripsi ini tidak memuat karya orang lain, kecuali dicantumkan sumber dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dan apabila dikemudian hari ada pelanggaran atas surat pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi.

Malang, 2017

Yang membuat pernyataan



Wahyu Pradika C  
NIM 1312211



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

Kampus II : Jl. Raya Karanglo Km. 2 Malang

**MONITORING BIMBINGAN SKRIPSI  
SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2016-2017**

Nama Mahasiswa : Wahyu Pradika Candrawasih  
NIM : 1312211  
Nama Pembimbing : Dr.Eng. I Komang Somawirata,ST,MT  
Judul Skripsi : RANCANG BANGUN ALAT BANTU PENDETEKSI  
NOMINAL UANG KERTAS UNTUK TUNA NETRA  
MENGUNAKAN KAMERA BERBASIS  
RASPBERRY PI

Minggu Ke-	Hari, Tanggal	Waktu Bimbingan	Materi Bimbingan	Paraf
8	Rabu, 26/04/2017	10.30	Konsultasi Objek Deteksi	
9	Selasa, 15/05/2017	12.15	Konsultasi Box (bentuk alat)	
10	Rabu, 24/05/2017	11.00	Pengukuran Hasil	
11	Selasa, 30/05/2017	11.30	Makalah Semhas	
12				
13				
14				

Malang, .....

Pembimbing



**Dr.Eng. I Komang Somawirata,ST,MT**  
**NIP.Y.1030100361**





JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

## BERITA ACARA SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S1

<b>KONSENTRASI</b>		<b>T.ELEKTRONIKA S1</b>	
1.	Nama Mahasiswa	Wahyu Pradika Candrawasih	NIM 1312211
2.	Keterangan	Tanggal	Waktu
	Pelaksanaan	27 Februari 2017	Tempat / Ruang
Spesifikasi Judul (berilah tanda silang *)			
3.	a. Sistem Tenaga Elektrik	e. Embedded System	i. Sistem Informasi
	b. Konversi Energi	f. Antar Muka	j. Jaringan Komputer
	c. Sistem Kendali	g. Elektronika Telekomunikasi	k. Web
	d. Tegangan Tinggi	h. Elektronika Instrumentasi	l. Algoritma Cerdas
4.	Judul Proposal yang diseminarkan Mahasiswa	RANCANG BANGUN ALAT BANTU DENGAN SISTEM FACE DETECTION PADA NOMINAL UANG KERTAS UNTUK TUNANETRA MENGGUNAKAN KAMERA BERBASIS RASPBERRY PI	
5.	Perubahan Judul yang diusulkan oleh Kelompok Dosen Keahlian	<i>Rancang Bangun Alat Bantu Pendeteksi Nominal Uang Kertas untuk Tunanetra Menggunakan Kamera Berbasis Raspberry Pi</i>	
6.	Catatan : <i>keunggulannya harus muncul di skripsi selain portable dan alat lebih ringkas.</i>		
7.	Persetujuan Judul Skripsi		
	Disetujui, Dosen Keahlian I		Disetujui, Dosen Keahlian II
	 Ir.M.Ibrahim Ashari,ST,MT		 Ir.Eko Nur Cahyo,MT.
	Mengetahui, Ketua Jurusan		Disetujui, Calon Dosen Pembimbing
 M. Ibrahim Ashari,ST,MT NIP. P. 1030100358		Pembimbing I	Pembimbing II
		 Dr. Aryunto Sutadjo,ST,MT.	 Dr. Komang Somawirata,ST,MT.

Keterangan :

\*) dilingkari a, b, c, ..... sesuai dengan bidang keahlian

Form S-3c



PT BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

## INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 661431 (Hunung), Fax. (0341) 663015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Nomor Surat : ITN-085/EL-FIT/2017  
Lampiran : -  
Perihal : BIMBINGAN SKRIPSI (Baru)

28 Februari 2017

Kepada : Yth. Bapak/Ibu **Dr.Eng. Aryunto Sutadjo, ST, MT.**  
Dosen Teknik Elektro S-1  
ITN MALANG

Dengan Hormat

Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam Proposal Skripsi untuk mahasiswa:

Nama : Wahyu Pradika Candrawasih  
Nim : 1312211  
Fakultas : **Teknologi Industri**  
Program Studi : **Teknik Elektro S-1**  
Konsentrasi : T. Elektronika S1

Maka dengan ini pembimbingan tersebut kami serahkan sepenuhnya kepada Saudara/i selama masa waktu :

**"Semester Genap Tahun Akademik 2016-2017"**

Demikian atas perhatian serta bantuannya kami sampaikan terima kasih.

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1

  
**N. Ibrahim Ashari, ST, MT**  
NIP.P. 1030100358





PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK**

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telo, (0341) 651431 (Hunting), Fax: (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telo, (0341) 417536 Fax: (0341) 417634 Malang

Nomor Surat : ITN-085/EL-FTI/2017  
Lampiran : -  
Perihal : BIMBINGAN SKRIPSI (Baru)

28 Februari 2017

Kepada : Yth. Bapak/Ibu **Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST, MT.**  
Dosen Teknik Elektro S-1  
**ITN MALANG**

Dengan Hormat

Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam Proposal Skripsi untuk mahasiswa:

Nama : Wahyu Pradika Candrawasih  
Nim : 1312211  
Fakultas : **Teknologi Industri**  
Program Studi : **Teknik Elektro S-1**  
Konsentrasi : **T. Elektronika S1**

Maka dengan ini pembimbingan tersebut kami serahkan sepenuhnya kepada Saudara/i selama masa waktu :

**" Semester Genap Tahun Akademik 2016-2017 "**

Demikian atas perhatian serta bantuannya kami sampaikan terima kasih.

Mengetahui

Kepada Program Studi Teknik Elektro S-1

  
**M. Ibrahim Ashari, ST, MT**  
NIP.P. 1030100358





## PERMOHONAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Yang Bertanda Tangan Dibawah Ini:

Nama: Wahyu Pradika Candrawasih  
NIM: 1312211  
Semester: VIII (XII) kelas  
Fakultas: Teknologi Industri  
Jurusan: Teknik Elektro S-1  
Konsentrasi: TEKNIK ENERGI LISTRIK  
TEKNIK ELEKTRONIKA  
TEKNIK KOMPUTER  
TEKNIK TELEKOMUNIKASI

Alamat: Desa Sekaran kec. Jonggat, Kab. Lombok Tengah, NTB

Dengan ini kami mengajukan permohonan untuk mendapatkan persetujuan untuk membuat SKRIPSI Tingkat Sarjana. Untuk melengkapi permohonan tersebut, bersama ini kami lampirkan persyaratan-persyaratan yang harus dipenuhi.

Adapun persyaratan-persyaratan pengambilan SKRIPSI adalah sebagai berikut:

1. Telah melaksanakan semua praktikum sesuai dengan konsentrasinya
2. Telah lulus dan menyerahkan laporan Praktek Kerja
3. Telah lulus seluruh mata kuliah keahlian (MKB) sesuai konsentrasinya
4. Telah menempuh matakuliah > 134 sks dengan IPK > 2 dan tidak ada nilai E
5. Telah mengikuti secara aktif kegiatan seminar Skripsi yang diadakan Jurusan
6. Memenuhi persyaratan administrasi

Demikian permohonan ini untuk mendapatkan penyelesaian lebih lanjut dan atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Telah diteliti kebenarannya data tersebut diatas  
Recording Teknik Elektro S-I

M. Muliyil  
(.....)  
9  
2 17

Malang, ..... 201

Pemohon  
Wahyu Pradika C.

Disetujui  
Ketua Jurusan Teknik Elektro S-I

M. Ibrahim Ashari, ST, MT  
NIP. P. 1030100358

Mengetahui  
Dosen Wali

### Catatan:

Bagi mahasiswa yang telah memenuhi persyaratan mengambil SKRIPSI agar membuat proposal dan mendapat persetujuan dari Jurusan T. elektro S-1


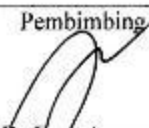

1. SKS = 134 - IPK : 3.00
2. 2 SKRIPSI dan Menempuh Proyek ? -> (proposi teknik)
3. 1 Elemen Teknik

⊕ Sot. perizinan jika nilai "E" the yudisich  
Genes 2016/2017



JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

**BERITA ACARA SEMINAR PROGRESS SKRIPSI  
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S1**


<b>KONSENTRASI</b>		T. Elektronika S1	
1.	Nama Mahasiswa	Wahyu Pradika Candrawasih	NIM 1312211
2.	Keterangan	Tanggal	Waktu
	Pelaksanaan	11 April 2017	Tempat / Ruang
3.	Judul Skripsi	RANCANG BANGUN ALAT BANTU DENGAN SITEM FACE DETECTION PADA NOMINAL UANG KERTAS UNTUK TUNANETRA MENGGUNAKAN KAMERA BERBASIS RASPBERRY PI	
4.	Perubahan Judul		
5.	Catatan :	<p>Bax sagra ch<sup>2</sup> fix<sup>2</sup> ka ↓ Perguruan / pmbuat program menyemakan</p>	
6.	Mengetahui, Ketua Jurusan.	Disetujui, Dosen Pembimbing	
	 M. Ibrahim Ashari, ST, MT	Pembimbing I  Dr. Ing. Aryuanto Sutadjo, ST, MT.	Pembimbing II  Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST, MT.

**BERITA ACARA RAPAT PERSETUJUAN JUDUL/PROPOSAL SKRIPSI**

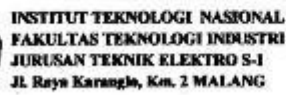
**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1**

**Konsentrasi :**

Tanggal :

1.	NIM	1812211
2.	Nama	Waluya Pratika Candrawasih
3.	Judul yang diajukan	Rancang Bangun Alat Bantu Dengan Sistem Face Detection pada Nominal Uang kertas untuk Tunanetra menggunakan Kamera Berbasis Raspberry Pi
4.	Disetujui/Ditolak	
5.	Catatan:	
6.	Pembimbing yang diusulkan:	1. Aryanto 2. Kurniyaningrum
<p>Menyetujui</p> <p>1. Koordinator Dosen Kelompok Keahlian</p> 		

\* : Coret yang tidak perlu



Dalam Pelaksanaan Ujian Skripsi Jenjang Strata 1 Jurusan Teknik Elektro Konsentrasi T.Energi Listrik, / T. Elektronika, /T. Komputer, / T.Telekomunikasi, Maka Perlu Adanya Perbaikan Skripsi Untuk Mahasiswa:

Nama : Wahyu Pradiha Cendrawasih  
NIM :  
Perbaikan Meliputi : B2211

Malang.....26 Juli.....2017

Malang, 26 Juli 2017

*[Signature]*

Mohammad Ibrahim Abadi, staf





INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1  
Jl. Raya Karanglo, Km. 2 MALANG

### Formulir Perbaikan Ujian Skripsi

Dalam Pelaksanaan Ujian Skripsi Jenjang Strata 1 Jurusan Teknik Elektro Konsentrasi T.Energi Listrik, /  
T. Elektronika, /T. Komputer, / T.Telekomunikasi, Maka Perlu Adanya Perbaikan Skripsi Untuk Mahasiswa

Nama : *Wahyu*  
NIM : *1312211*  
Perbaikan Meliputi :

*- Perbaiki alat supaya deteksi rangkanya lebih tepat.*

Malang, *26-07-*.....20*17*

*[Signature]*  
(.....)  
*Eka R*



